



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPTO. DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



MARIA DAS MERCÊS SERAFIM DOS SANTOS NETA

**QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE**  
***Schinus terebinthifolius* Raddi DE DIFERENTES**  
**PLANTAS MATRIZES**

AREIA - PB

2017

MARIA DAS MERCÊS SERAFIM DOS SANTOS NETA

**QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE**  
*Schinus terebinthifolius* Raddi **DE DIFERENTES**  
**PLANTAS MATRIZES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, em cumprimento as exigências para obtenção do título de **Mestre em Agronomia**, Área de Concentração em Agricultura Tropical.

**ORIENTADORA:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves

**CO-ORIENTADORA:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Cordeiro do Nascimento

AREIA - PB

2017

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S237q Santos Neta, Maria Das Mercês Serafim Dos.

Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi de diferentes plantas matrizes / Maria Das Mercês Serafim Dos Santos Neta. - Areia, 2019.

43 f. : il.

Orientação: Edna Ursulino Alves.

Coorientação: Luciana Cordeiro do Nascimento.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA.

1. Aroeira vermelha. 2. Germinação. 3. Vigor. 4. Sanidade. I. Alves, Edna Ursulino. II. Nascimento, Luciana Cordeiro do. III. Título.

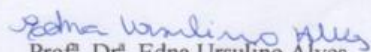
UFPB/CCA-AREIA

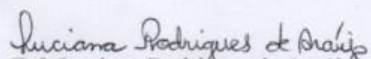
MARIA DAS MERCÊS SERAFIM DOS SANTOS NETA

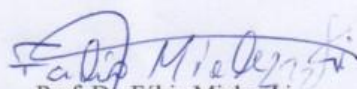
**QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE**  
*Schinus terebinthifolius Raddi* **DE DIFERENTES**  
**PLANTAS MATRIZES**

Dissertação aprovada pela Comissão Examinadora em: 27/11/2017

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edna Ursulino Alves  
Orientadora (CCA-UFPB)

  
Dr.<sup>a</sup> Luciana Rodrigues de Araújo  
Examinadora (PMA-SEDUC)

  
Prof. Dr. Fábio Mielezki  
Examinador (CCA-UFPB)

AREIA - PB  
2017

## DEDICATÓRIA

Dedico a minha filha Emilly Vitória  
Aos meus pais Luís Carlos e Maria do Rosário  
A meu esposo Johnni Luiz.

*“Você nunca sabe que resultados virão de sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados”.*

*Mahatma Gandi*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por me fortalecer a cada dia na busca de meus ideais, principalmente nos momentos difíceis em que tudo parecia ser impossível.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio através da concessão da bolsa de mestrado.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB), através do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), pela grande oportunidade oferecida.

Aos meus pais, Luís Carlos Serafim dos Santos e Maria do Rosário Cruz da Silva pela educação e ensinamentos durante toda a minha caminhada, pelo apoio, incentivo e dedicação e por sempre estarem dispostos a me ajudar, na realização de meus sonhos sempre com muita dignidade.

Aos meus irmãos, Luís Serafim dos Santos Neto, Luísa Serafim dos Santos, Maria Aparecida Serafim dos Santos e Tiago Serafim dos Santos, pelo carinho e confiança.

A meu esposo Johnni Luiz da Silva que mesmo em meio à alguns desentendimentos sempre me incentivou a não desistir e me apoiou durante toda esta etapa de minha vida, com muita paciência.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edna Ursulino Alves, pela paciência, carinho, atenção, conhecimentos transmitidos, não só profissional, mas também pessoal e por sua disponibilidade em me ajudar na realização deste trabalho.

A minha Co-Orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Cordeiro do Nascimento, pela confiança e disponibilidade.

A banca examinadora Dr<sup>a</sup>. Luciana Rodrigues de Araújo e Prof. Dr. Fábio Mielezrki, pelas contribuições e sugestões para melhoria deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelos ensinamentos necessários não só para conclusão do meu curso como também para o cotidiano de minha vida.

Ao professor Walter Esfrain Pereira e a professora Célia Cristina Clemente Machado por me auxiliarem na estatística e mapa de localização.

Aos membros do Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), que me acolheram de braços abertos, em especial a Francisca Maria Souto, Otília Ricardo de Farias, Gabriel

Ginane Barreto, Mirelly Miguel Porcino, Hilderlande Florêncio da Silva e Edcarlos Camilo da Silva, por me ajudarem na identificação dos fungos e realização do teste de sanidade das sementes.

A minha amiga, Janailma Lima de Oliveira que conheci durante o curso, por todos os momentos de estudos juntas, descontração, solidariedade, amparo, conselhos, por me acompanhar várias noites em claro no desenvolvimento dos trabalhos.

A todos os meus amigos e companheiros do Laboratório de Análise de Sementes (LAS), Rosemere dos Santos Silva, Maria Lúcia Maurício da Silva, Maria das Graças Rodrigues do Nascimento, Edlânia Maria de Souza, Flávio Ricardo da Silva Cruz, Diego Alves Monteiro da Silva, Caroline Marques Rodrigues e Saulo de Oliveira Juvêncio, que me ajudaram na condução desse trabalho, que sem dúvida seria tudo mais difícil sem eles.

Aos Funcionários do LAS, Antônio Alves de Lima, Rui Barbosa da Silva e Severino Francisco dos Santos, que sempre estiveram disponíveis para me ajudar.

Aos meus amigos de todas as horas, que sempre me apoiaram, pela confiança, incentivo e carinho, Bruno Ferreira da Silva, Lidiane Alves Soares, Tatiana Ferreira de Lima Brito, Fábio Cardan de Sousa Silva, Fernanda Santos, Tiago Pereira Florentino e Rildo Oliveira Fernandes, sempre juntos independentemente da situação.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

**O meu muito obrigada!**

## SUMÁRIO

<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>ix</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisão de literatura.....</b>	<b>3</b>
2.1. Caracterização da espécie.....	3
2.2. Qualidade física de sementes.....	4
2.3. Qualidade fisiológica de sementes.....	5
2.4. Qualidade sanitária de sementes.....	5
2.5. Fungos fitopatogênicos.....	6
<b>3. Material e Métodos.....</b>	<b>8</b>
3.1. Localização do experimento.....	8
3.2. Obtenção das sementes.....	8
3.3. Avaliações.....	9
3.3.1. Determinação do teor água.....	9
3.3.2. Coloração.....	10
3.3.3. Peso de mil sementes.....	10
3.3.4. Teste de sanidade.....	10
3.3.5. Teste de germinação.....	10
3.3.6. Primeira contagem de germinação.....	11
3.3.7. Índice de velocidade de germinação (IVG).....	11
3.3.8. Comprimento e massa seca de plântulas.....	11
3.3.9. Teste de emergência.....	11
3.3.10. Primeira contagem de emergência.....	12
3.3.11. Índice de velocidade de emergência (IVE).....	12
3.3.12. Comprimento e massa seca de plântulas.....	12
3.4. Delineamento experimental e análise estatística.....	12
<b>4. Resultados e Discussão.....</b>	<b>13</b>
<b>5. Conclusões.....</b>	<b>41</b>
<b>6. Referências bibliográficas.....</b>	<b>42</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Teor de água e peso de mil sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes.....	13
<b>Tabela 2.</b>	Coloração dos frutos de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes.....	14
<b>Tabela 3.</b>	Coloração das sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes..	16
<b>Tabela 4.</b>	Primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes.....	17
<b>Tabela 5.</b>	Comprimento e massa seca de plântulas de sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes.....	19
<b>Tabela 6.</b>	Emergência, primeira contagem e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes.....	20
<b>Tabela 7.</b>	Comprimento e massa seca de plântulas do teste de emergência de sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes.....	22

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Localização dos pontos de coleta das sementes de <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi, vista via satélite (A), coordenadas geográficas dos pontos de coleta (B).....	9
<b>Figura 2.</b>	Variações na coloração de frutos (A), variações na coloração de sementes de <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (B).....	23
<b>Figura 3.</b>	Incidência (%) dos gêneros de fungos detectados em sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes. (A) <i>Nigrosporasp.</i> (B) <i>Alternariasp.</i> (C) <i>Chaetomiumsp.</i> (D) <i>Botrytissp.</i> (E) <i>Cladosporiumsp.</i> (F) <i>Fusariumsp.</i> (G) <i>Aspergillussp.</i> (H) <i>Aspergillus niger</i> .....	24
<b>Figura 4.</b>	Incidência (%) dos gêneros de fungos detectados em sementes de <i>S. terebinthifolius</i> de diferentes plantas matrizes. (I) <i>Rhizopussp.</i> (J) <i>Pestalotia</i> (K) <i>Curvulariasp.</i> (L) <i>Pytomicesp.</i> (M) <i>Phomasp.</i> (N) <i>Penicliumsp.</i> (O) <i>Aspergillusflavus</i> (P) <i>Coletotriumsp.</i> .....	42

## RESUMO

SANTOS NETA, Maria das Mercês Serafim dos. **Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi de diferentes plantas matrizes**. 2017. 43f. Universidade Federal da Paraíba. Orientadora: Edna Ursulino Alves.

Nativa do Brasil, *Schinus terebinthifolius* Raddi é uma espécie conhecida pela coloração rosa-avermelhada de seus frutos, os quais têm grande importância para a economia industrial, sendo comercializados na forma de condimento, assim como para recuperação de áreas degradadas. A sua propagação pode ocorrer sexuadamente, sendo necessário o estudo da qualidade das sementes para o conhecimento de seu comportamento agrônomo. O trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Análise de Sementes e Fitopatologia pertencentes ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia - PB, com o objetivo de avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *S. terebinthifolius*, provenientes de 15 diferentes plantas matrizes localizadas no município de Pocinhos - PB. Para tanto foram avaliados o teor de água, coloração, peso de mil sementes, germinação, vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação (IVG), emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento, massa seca de raízes e parte aérea) e teste de sanidade, cujo delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso. As sementes das plantas matrizes utilizadas são de baixo potencial fisiológico, variando de 2 a 36%, entre as plantas de uma mesma área tidas como impróprias para o replantio devido ao baixo vigor de suas sementes. Os fungos potencialmente patogênicos, caracterizados como de campo (*Alternaria* sp., *Botrytis* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Nigrospora* sp., *Pestalotia* sp., *Phytomyces* sp. e *Phoma* sp.) e de armazenamento (*Aspergillus* sp., *A. niger*, *A. flavus*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp.) foram detectados em suas sementes.

**Palavras-chave:** aroeira vermelha, germinação, vigor, sanidade.

## ABSTRACT

SANTOS NETA, Maria das Mercês Serafim dos. **Physical, physiological and sanitary quality of *Schinus terebinthifolius* Raddi seeds from different mother plants.** 2017. 43f. Universidade Federal da Paraíba. Advisor: Edna Ursulino Alves.

Native to Brazil, *Schinus terebinthifolius* Raddi is a species known for the reddish-pink color of its fruits, which have great industrial economy importance, are sold as a condiment and also used for the recovery of degraded areas. This species can be sexually propagated, where studies regarding the seed quality to know its agronomic behavior are necessary. The present work was developed in the Laboratórios de Análise de Sementes and Fitopatologia of the Centro de Ciências Agrárias of the Universidade Federal da Paraíba (CCA / UFPB), in Areia - PB, and aimed to evaluate the physical, physiological and sanitary quality of seeds of *S. terebinthifolius*, from 15 different mother plants located in Pocinhos - PB. Water content, color, one thousand seed weight, germination, vigor (first count, germination speed index (IVG), emergence, emergence speed index (IVE), length, root and shoot dry weight, in addition to a sanity test were evaluated. A completely randomized experimental design was used. The seeds of the mother plants used had low physiological potential and ranged from 2 to 36% among the plants in the same area considered as unsuitable for replanting due to the low vigor of the seeds. Potentially pathogenic fungi, characterized as field pathogens (*Alternaria* sp., *Botrytis* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Currularia* sp., *Nigrospora* sp., *Pestalotia* sp., *Phytomyces* sp. and *Phoma* sp.) and storage (*Aspergillus* sp., *A. niger*, *A. flavus*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. and *Rhizopus* sp.) were detected in the seed samples.

**Keywords:** Aroeira vermelha, germination, vigor, sanitary.

## 1. INTRODUÇÃO

A aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma planta nativa do Brasil, conhecida por aroeira mansa, aroeira do brejo, aroeira pimenteira, pimenta rosa, pimenta brasileira, dentre outros, cujas variações nos nomes ocorrem principalmente pelo fato de seus frutos se assemelharem a uma pimenta pequena de coloração rosa-avermelhada (LENZI e ORTH, 2004a).

A espécie é de ampla distribuição no Brasil, onde ocorre em várias formações florestais e também naturalmente em diferentes habitats devido à sua plasticidade ecológica (LORENZI, 2002), a qual foi introduzida em outros países como ornamental, (LI e NORLAND, 2001). Dentre as suas potencialidades, a maior importância é na recuperação de áreas degradadas, reposição de mata ciliar, além de se destacar na culinária europeia como condimento, ainda tem funcionalidade medicinal e fitoquímica (CARVALHO, 1994).

A introdução dessa espécie em plantios com finalidade ambiental requer a seleção de boas plantas matrizes, com características superiores, tais como elevado vigor, boas condições sanitárias e excelente produção de sementes (DAVIDE e SILVA, 2008), bem como a capacidade das mesmas em originar plantas sadias (VECHIATO, 2010). Marcos Filho (2015) estabeleceu que dentre as principais características para seleção de plantas matrizes de boa qualidade as mais relevantes são de natureza genética, física, fisiológica e sanitária.

Para determinação da qualidade fisiológica das sementes o primeiro procedimento utilizado é a aplicação do teste de germinação, uma vez que proporciona a análise de sua viabilidade através do potencial máximo de germinação, como também possibilita a comparação da qualidade das sementes de diferentes matrizes (BRASIL, 2009a).

As condições de temperatura e umidade do ambiente da floresta expõem a maioria das sementes de espécies florestais ao ataque de fungos, os quais podem causar deformação nas plântulas, redução na germinação, destruição das sementes e doenças em plantas, de forma que os testes de sanidade possibilitam a identificação de problemas ocorridos durante as fases de colheita e armazenamento, permitindo estabelecer métodos de controle para esses patógenos (MARTINELLI-SENEME et al., 2006). Nesse sentido, o processo de germinação pode ser dificultado ou até mesmo

impedido pela presença de microrganismos presentes na superfície ou no interior das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Ao avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de aroeira-preta (*Myracrodruonurundeuva* Fr. All.) de diferentes plantas matrizes, Araújo et al. (2013a) identificaram diferenças na qualidade fisiológica das mesmas e também a presença dos seguintes fungos patogênicos: *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *A. niger*, *Botrytis* sp., *Drechslera* sp., *Penicillium* sp. E *Thielaviopsis* sp.

Alguns estudos foram realizados visando conhecer as características agronômicas da espécie *S. terebinthifolius*, técnicas de manejo e conservação, porém pouco se sabe sobre as características diferenciais predominantes entre diferentes plantas matrizes que possam servir de subsídios para seleção de uma planta com aspecto desejável para fins de restauração ambiental (ARAÚJO et al., 2013a).

Devido à relevância econômica e ecológica da espécie, no presente trabalho o objetivo foi avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *S. terebinthifolius* provenientes de diferentes plantas matrizes.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Caracterização da espécie

*Schinus terebinthifolius* Raddi é uma árvore da família Anarcadiaceae, com sinonímia botânica de *Schinus lentiscifolia* Marchand, *Sarcothecabahiensis* Turcz., *Schinus antiarthritica* Mart., *Schinus mucromulata* Mart., *Schinus rhoifolus* Mart., *Schinus aroeira* Vell. e *Schinus chichita* Speg. (LORENZI, 2002). A planta é típica do litoral brasileiro, ocorrendo desde o Estado de Pernambuco até o Rio Grande do Sul, podendo ser facilmente encontrada em margens de rios, córregos, várzeas, dunas, terrenos secos, pedregosos, tendo seu aspecto físico caracterizado em função de sua adaptação a esses variados ambientes, podendo ser um arbusto rasteiro e retorcido ou uma árvore de porte médio com a copa arredondada (LENZI e ORTH, 2004a).

A espécie foi introduzida em diversos países da América do Sul, regiões da América Central, Antilhas, Bahamas, Bermudas, Regiões dos Estados Unidos da América, Norte da África, Europa Mediterrânea, África do Sul e países asiáticos (WILLIAMS et al., 2005), uma vez que é de fácil adaptação em uma variedade de ambientes e sua altura pode variar de 2 a 15 m (LENZI e ORTH, 2004b).

As flores estão dispostas em inflorescências compostas do tipo panículas racemosas, brancas e ovais, são visitadas por abelhas para coletar néctar e pólen e sua madeira geralmente é usada para construção, retirada de lenha e fabricação de carvão (CESÁRIO e GAGLIANONE, 2008; PACHECO et al., 2011), seus frutos são pequenos, ovais, de coloração rosa-avermelhada, semelhantes a pequenas pimentas quando maduros adquirem uma cor vermelho brilhante, medindo cerca de 5 mm e sua frutificação ocorre entre os meses de janeiro à julho (LENZI e ORTH, 2004b), com uma única semente por fruto (JESUS et al., 2007), a qual é de formato irregular, reniforme, revestida por uma membrana lisa de coloração amarela com uma mancha marrom-escura (CARMELLO-GUERREIRO e PAOLI, 1999) circundada por óleo essencial que a protege de predadores e infestantes, sendo geralmente dispersada por pássaros (PAIVA, 2012).

Esta espécie possui importância comercial por suas propriedades medicinais; anti-inflamatórias, cicatrizantes, antitérmica, adstringente e antimicrobiana, além de sua utilização no combate de doença das vias urinárias, bronquite, gripes e resfriados

(LIMA et al., 2006). Destaca-se ecologicamente, em programas de reflorestamento ambiental, recuperação de áreas degradadas, reposição de mata ciliar e estabilização de dunas (SANTOS, 2012). Fornece madeira de coloração parda ou amarela-clara bastante resistente usada na construção civil (BOROS, 2007).

Atualmente vem se destacando no mercado nacional e internacional pela demanda de seus frutos na forma de condimento alimentar (LENZI e ORTH, 2004b).

O óleo essencial contido nos frutos e folhas é bastante utilizado na indústria culinária como temperos, vinagre e pimenta, também são utilizados em xaropes, bebidas e na fabricação de perfumes (EL-MASSRY et al., 2009), sendo que óleo da aroeira-vermelha não é tóxico para animais ou seres humanos (BARBOSA et al, 2007) e quando adicionado à ração de frangos de corte proporcionou maior ganho de peso quando comparados as aves alimentadas a base de promotores de crescimento (SILVA et al., 2011).

A ação do óleo essencial de *S. terebinthifolius* também foi testada quanto ao seu efeito fungitóxico nas concentrações de 25, 50, 75 e 100% em *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp. e *Fusarium* spp., sendo o mesmo eficiente no controle da maioria dos fungos, exceto do *Fusarium* spp., que requer uma concentração do óleo acima de 25% e um período superior ou equivalente a 48 horas (SANTOS et al., 2010).

## **2.2. Qualidade física de sementes**

As sementes podem se diferenciar entre si em viabilidade e vigor, assim, a identificação de características físicas como teor de água, tamanho, cor, formato e densidade, correlacionada com a qualidade fisiológica, permite que sementes indesejáveis tais como trincadas, infestadas ou deterioradas sejam eliminadas, o que favorece a formação de lotes mais homogêneos e promove maior uniformidade da emergência e do vigor das sementes (ANDRADE et al., 1996).

O teor de água pode contribuir com o processo de deterioração das sementes, visto que certas espécies ao atingirem o ponto de maturidade fisiológica lançam suas sementes com elevado teor de água (GEMAQUE, 1999). Em ambientes úmidos o desenvolvimento de microrganismo é maior, o que favorece a degradação da semente, diminuindo assim o seu potencial fisiológico (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).



Portanto, o conhecimento do teor de água inicial das sementes é fundamental para a manutenção de sua qualidade fisiológica, que será útil na decisão sobre o armazenamento, proteção às injúrias mecânicas, escolha do tempo e da temperatura de secagem e, principalmente, no processo de comercialização (SILVA, 1988). Concordando com Marcos Filho (2015) que afirma ser a determinação do teor de água um fator fundamental para a conservação da qualidade da semente, além de possibilitar manejar corretamente o lote, aplicando medidas para manter sua viabilidade e vigor.

Ao trabalhar com sementes de aroeira do sertão, Araújo et al. (2013b) verificaram que a viabilidade não é perdida à medida que seu grau de umidade é reduzido com o aumento das horas de secagem. Além da determinação do teor de água, outros testes são utilizados em laboratório para estabelecer a qualidade das sementes após serem colhidas, a exemplo do peso de mil sementes (LIMA et al., 2014).

Esse teste é utilizado para calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza (BRASIL, 2009a), permitindo estimar o tamanho das sementes, assim como seu estado de maturidade e sanidade, uma vez que sementes que ainda não atingiram seu ponto de maturidade fisiológica são mais densas, enquanto as sementes deterioradas têm menor peso (MARCOS FILHO, 2015).

Ao verificar a produção de frutos e as características morfológicas de sementes de 15 árvores matrizes de *S. terebinthifolius* na região do Baixo São Francisco (Sergipe), Souza et al. (2013) constataram variação no teor de água inicial dos diferentes indivíduos, de 11,59 a 33,26%, cujas sementes com teor de água acima de 20%, tiveram sua qualidade fisiológica afetada negativamente, com germinação entre 0 e 18%. Diferindo dos resultados obtidos por Guilherme et al. (2014), que obtiveram peso de mil sementes de 11,45 g e teor de água cerca de 6%, mesmo assim a germinação foi baixa (38%).

### **2.3. Qualidade fisiológica de sementes**

A avaliação da qualidade fisiológica é um dos principais componentes nos programas de controle de qualidade destinados a certificar o desenvolvimento das

sementes, cuja avaliação é realizada com frequência através do teste de germinação, realizado em condições favoráveis (MUNIZ et al., 2007).

O processo de germinação tem início com a absorção de água pela semente e termina com o início do alongamento do eixo embrionário, o qual pode ser dividido em três fases: a primeira começa com a embebição de semente, ativação do metabolismo e início da degradação das substâncias de reserva, a segunda é uma fase longa, que compreende a translocação das reservas degradadas e na terceira fase ocorre o rompimento do tegumento, a emissão da raiz primária e o crescimento da plântula (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Entretanto, o referido teste tem sido questionado por não prever o comportamento das sementes no campo, de maneira que a porcentagem de emergência de plântulas no campo geralmente é inferior aos resultados obtidos com o teste de germinação (BYRUM e COPELAND, 1995), uma vez que, em campo as sementes ficam expostas a condições adversas como, temperatura, luminosidade, umidade, fatores extrínsecos, que atuam diretamente no processo germinativo da semente, de forma que quando estes processos não ocorrem normalmente, pela influência desses fatores, o resultado é um lote de sementes com germinação desuniforme (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Para tanto, torna-se necessário a determinação do vigor das sementes, uma vez que segundo Marcos Filho (2015), o teste de vigor tem a função de detectar diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes com germinação semelhante e compatível com as exigências mínimas para a comercialização.

O teste de primeira contagem é importante na determinação da qualidade fisiológica da semente porque avalia a velocidade de germinação, indicando as mais vigorosas (NAKAGAWA, 1999), enquanto o índice de velocidade de germinação (IVG) é ideal para avaliar a ocupação de uma determinada espécie no ambiente, uma vez que quanto mais rápida for a sua germinação maior será sua estratégia de se estabelecer no ambiente, aproveitando ao máximo as condições favoráveis (PAIVA, 2012).

Essa diferença significativa entre os resultados do teste de germinação e a emergência foi observada por Velasques (2016), com sementes de diferentes plantas matrizes de aroeira vermelha (*S. terebinthifolius*), cuja variação foi de 1 a 90% de germinação em ambiente controlado, e quando não controlou os fatores extrínsecos as sementes tiveram seu vigor reduzido, com variação de 1 a 56%, indicando a necessidade de ambos os testes serem realizados, em conjunto para avaliação qualidade fisiológica de sementes.

## 2.4. Qualidade sanitária de sementes

Os fitopatógenos podem estar presentes na superfície das sementes, no seu interior ou até mesmo misturados às mesmas, os quais se encontram nas mais variadas formas de propagação, desde o esporo até estruturas de resistência, como por exemplo o micélio, dentre outras estruturas específicas dos diversos grupos de fungos, bactérias, nematóides e vírus (SANTOS et al., 2001b).

Os fungos associados às sementes de espécies florestais nativas são o alvo de maior atenção porque podem causar danos tanto na qualidade quanto na produção de mudas, podendo tornar o processo caro e de baixa eficiência (SANTOS et al., 2001b). Mesmo assim, poucos são os estudos sobre a associação de patógenos com sementes florestais, que verificam o efeito desses microrganismos sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas, uma vez que a maioria se restringe apenas a relatos (SANTOS et al., 2000).

Devido à relevância econômica de sementes florestais nos dias atuais, principalmente para restauração de áreas degradadas, o teste de sanidade tem sido aplicado com o intuito de melhorar os lotes de sementes visando uma produção de maior qualidade em campo (MENDES et al., 2009).

Dentre os patógenos veiculados pelas sementes, os gêneros encontrados em análises de sementes de espécies florestais com mais frequência são *Aspergillus*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus* e *Trichoderma* (SANTOS et al., 2000).

Nesse sentido foram constatados em sementes de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), a presença dos seguintes fungos: *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Drechslera* sp., além de *Cladosporium* sp., *Phoma* sp. e *Fusarium* sp. Além destes, nas sementes da mesma espécie, Araújo et al. (2013) verificaram ainda os fungos: *Botrytis* sp., *Aspergillus niger* e *Thielaviopsis* sp.

Também foram identificados a presença de alguns fungos em sementes outras espécies florestais, como em angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* L.), Berloffae et al. (2015) identificaram os seguintes gêneros fúngicos: *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Rhizopus*. Em sementes de orelha-de-macaco [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.], Medeiros et al. (2016) constataram como principais agentes patogênicos da espécie os fungos *Aspergillus niger*, *Aspergillus*

*flavus*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* sp., *Curvularialunata*, *Nigrospora* sp. e *Cladosporium* sp.

#### **2.4.1 Fungos patogênicos**

As sementes podem transportar microrganismos em sua superfície ou até mesmo em seu interior que podem ou não causar doenças, em que esses agentes do ponto de vista ecológico podem ser divididos em organismos de campo e de armazenamento, sendo este último composto por um pequeno número de espécies que promovem a deterioração das sementes, enquanto entre os de campo estão às espécies fitopatogênicas (BRASIL, 2009b). Ainda de acordo com os autores, os fungos englobam o maior número de espécies que podem estar associadas às sementes, seguidos pelas bactérias, enquanto os vírus e nematóides têm menor número de representantes.

Os maiores problemas relacionados à transmissão de fungos via semente ocorrem durante a germinação e a formação de mudas (SOAVE et al., 1987), uma vez que no período de semeadura as sementes ficam mais susceptíveis a ação dos fungos fitopatogênicos, os quais prejudicam o vigor da semente ou impedem o crescimento de plântulas, havendo ainda outros casos em que a plântula consegue se desenvolver, porém, origina uma planta doente que consequentemente contamina as demais plantas sadias (DHINGRA et al., 1980; MENTEN, 1991).

Mesmo as sementes sadias, quando são semeadas em substrato não tratado podem originar plântulas doentes, uma vez que os patógenos presentes no solo provocam apodrecimento de sementes, morte das plântulas em pré ou pós-emergência (SANTOS et al., 2000).

Dentre os principais problemas causados por fungos de campo destacam-se o aborto, redução do tamanho, esclerotização, necrose, descoloração, redução da viabilidade e da germinação de sementes, enquanto os fungos de armazenamento podem causar perdas na germinação, aumento da taxa de ácidos graxos, aquecimento da massa de sementes e produção de toxinas (PESKE et al., 2012).

Em sementes de aroeira preta (*Lithraeamolleoides*) foram observadas em maiores incidências os fungos *Rhizoctonia* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Chaetomium* spp., *Epicoccum* spp. (PIVETA et al., 2014).

Dessa maneira, diversos produtos estão sendo utilizados no tratamento sanitário das sementes, a exemplo do hipoclorito de sódio (NaClO) para eliminação de contaminantes presentes na superfície de material vegetal, em ambientes e no controle de organismos patogênicos (COUTINHO et al., 2000). Para sementes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) de diferentes plantas matrizes, Souza et al. (2013) constataram que o uso de NaClO na concentração de 2% por 10, 15 ou 20 minutos foi capaz de eliminar fungos, principalmente por 15 minutos.

A utilização do hipoclorito de sódio a 1%, como pré-tratamento de sementes de aroeira do sertão foi eficiente, reduzindo a incidência dos fungos (Araújo et al., 2014).

Apesar de sua grande importância econômica e ecológica, ainda são poucas as informações referentes a qualidade e o comportamento agrônomo da espécie, que possam servir de subsídio para estudos futuros, assim como informações que possam contribuir com a seleção de matrizes com características superiores onde possam ser coletadas sementes de *S. terebinthifolius* para replantio, ou reflorestamento. Diante do exposto, o objetivo foi avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *S. terebinthifolius* Raddi de diferentes plantas matrizes.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

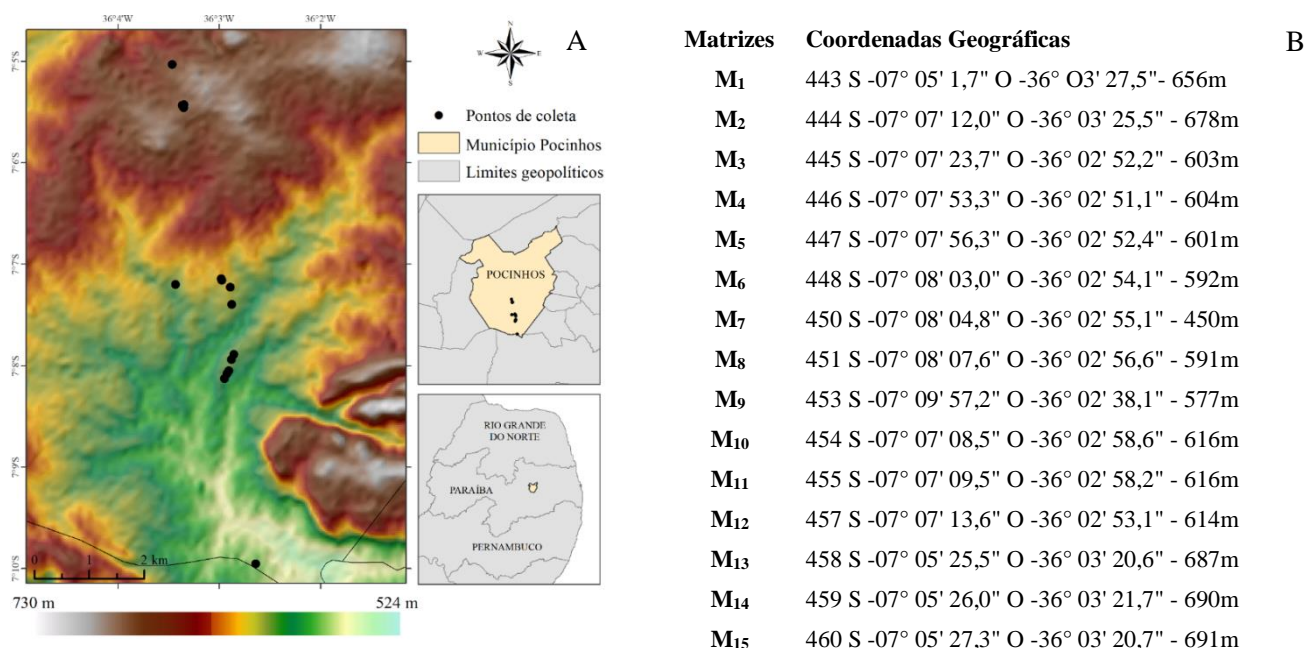
#### **3.1. Localização do experimento**

O trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Análise de Sementes (LAS) e de Fitopatologia (LAFIT) pertencentes ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia - PB.

#### **3.2. Obtenção das sementes**

As sementes de *S. terebinthifolius* foram obtidas de frutos maduros, caracterizados pelas diferentes colorações, que variaram do branco ao vermelho escura colhidos manualmente na copa de 15 árvores matrizes localizadas no município de Pocinhos - PB. O clima do município é tropical chuvoso, com verão seco, as médias de temperatura variam de 23 a 36°C, pluviosidade média anual de 473 mm e maior concentração de chuva nos meses de março e abril, com uma média de 88 mm no mês de abril e novembro é o mês mais seco, com 4 mm de precipitação (CLIMATE-DATA.ORG)

Após a colheita os frutos foram transportados para o LAS, distribuídos em bandejas de polietileno (49 x 33 x 7 cm) e submetidos à secagem em casa de vegetação (sem controle de temperatura e umidade relativa do ar) por dez dias. Durante o período de secagem os frutos passavam diariamente pelo processo de revolvimento, para obter maior uniformidade na secagem dos frutos. Após esse período, as sementes foram extraídas manualmente dos frutos através da fricção em peneiras com malha de arame, com o intuito de remover o exocarpo e facilitar a germinação



**Figura 1.** Localização dos pontos de coleta das sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi, vista via satélite (A), coordenadas geográficas dos pontos de coleta(B).

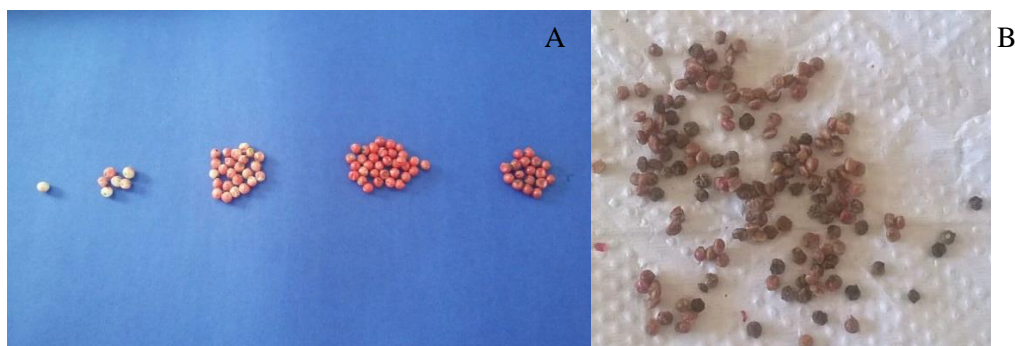
### 3.3. Avaliações

#### 3.3.1. Determinação do teor de água

O teor de água das sementes de *S. terebinthifolius* foi determinado pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C, durante 24 horas, sendo os resultados expressos em porcentagem com base no peso úmido das mesmas, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009a), empregando-se quatro repetições de aproximadamente 2,0 g de sementes por tratamento.

#### 3.3.2. Coloração

Os frutos e sementes foram analisados visualmente de acordo com as cores predominantes nas diferentes plantas matrizes baseadas na escala de cores de Munsell (MUNSELL, 1976), utilizando-se quatro repetições de 25 amostras por planta matriz.



**Figura 2.** Variações na coloração de frutos (A), variações na coloração de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi (B).

### 3.3.3. Peso de mil sementes

O peso de mil sementes foi determinado a partir da pesagem de oito subamostras de 100 sementes de cada uma das plantas matrizes, utilizando-se balança de precisão de 0,001 g e os resultados foram expressos em gramas (BRASIL, 2009a).

### 3.3.4. Teste de sanidade

A qualidade sanitária das sementes foi determinada empregando-se o método do papel de filtro ou “*Blotter Test*” (NEERGAARD, 1977), em um ensaio com cinco repetições de 20 sementes por placa de Petri, sendo as mesmas desinfestadas previamente por 30 segundos em álcool 70%, em seguida lavadas com água destilada por um minuto, seguido de imersão em hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos.

As sementes foram dispostas sobre três camadas de papel de filtro previamente esterilizadas, umedecidas com água destilada e esterilizada e acondicionadas em placas de Petri. A incubação foi realizada em ambiente de laboratório (temperatura média de 25 °C) por sete dias, quando ocorreu a detecção e identificação dos fungos com auxílio de microscópio óptico, utilizando-se lâminas e lamínulas, sendo comparadas às descrições constantes na literatura (MATHUR e KONGSDAL, 2003).

### 3.3.5. Teste de germinação

O teste de germinação foi instalado utilizando-se 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100 previamente tratadas com o fungicida Captan®, na proporção de 240g 100 kg<sup>-1</sup> de sementes. Posteriormente as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel toalha (germitest), cobertas com uma terceira e organizadas em



forma de rolo, sendo o papel umedecido com água destilada e deionizada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca.

Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes, de 0,04 mm de espessura, com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação e, em seguida colocados em germinadores tipo *Biological Oxygen Demand* (B.O.D.) regulados na temperatura constante de 25 °C, com fotoperíodo de 8/16 horas de luz e escuro, respectivamente, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). As avaliações foram efetuadas diariamente, dos 9 aos 23 dias após a instalação do teste, considerando como sementes germinadas aquelas que haviam emitido a raiz primária e parte aérea (plântulas normais).

### **3.3.6. Primeira contagem de germinação**

O teste para avaliação da primeira contagem de germinação foi realizado juntamente com o teste de germinação, mediante contagem do número de sementes germinadas aos nove dias após a instalação do teste, com os resultados expressos em porcentagem.

### **3.3.7. Índice de velocidade de germinação (IVG)**

O índice de velocidade de germinação foi realizado juntamente com o teste de germinação, mediante contagens diárias do número de sementes germinadas, no mesmo horário, dos 9 aos 23 dias após a semeadura, cujo índice foi calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

### **3.3.8. Comprimento e massa seca de plântulas**

No final do teste de germinação, as plântulas consideradas normais (raiz primária e hipocótilo) de cada tratamento e repetição foram divididas em raízes e parte aérea e medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula<sup>-1</sup>. Após as medições, as partes foram separadas e acondicionadas em sacos de papel do tipo Kraft, postos na estufa de circulação e renovação de ar regulada a 65 °C até atingir peso constante (48 horas), sendo que para obtenção da massa seca esse material foi pesado em balança com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup>.

### **3.3.9. Teste de emergência**

Para cada tratamento foram utilizadas 400 sementes, divididas em quatro repetições de 100, as quais foram tratadas previamente com fungicida Captan®, na proporção de 240g -100 kg<sup>-1</sup> de sementes, as quais foram distribuídas em bandejas de polietileno (49 x 33 x 7 cm), contendo substrato areia lavada e esterilizada em autoclave, mantidas em condições de casa de vegetação, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar.

A umidade do substrato foi mantida com regas diárias utilizando um regador manual e as avaliações efetuadas diariamente, dos 10 aos 35 dias após a instalação do teste, considerando como sementes germinadas aquelas que haviam emitido o hipocótilo acima do substrato, cujos resultados foram expressos em porcentagem.

### **3.3.10. Primeira contagem de emergência**

O teste para avaliação da primeira contagem de emergência foi realizado juntamente com o teste de emergência, mediante contagem do número de sementes germinadas aos dez dias após a instalação do teste, com os resultados expressos em porcentagem.

### **3.3.11. Índice de velocidade de emergência (IVE)**

O índice de velocidade de emergência foi realizado juntamente com o teste de emergência, mediante contagens diárias do número de sementes emergidas, no mesmo horário, dos 10 aos 35 dias após a semeadura, cujo índice foi calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

### **3.3.12. Comprimento e massa seca de plântulas**

No final do teste de emergência, as plântulas consideradas normais (raiz primária e hipocótilo acima do substrato) de cada tratamento e repetição foram seccionadas as raízes e parte aérea, medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula<sup>-1</sup>. Após as medições, as partes foram separadas e acondicionadas em sacos de papel do tipo Kraft, postos na estufa de circulação e renovação de ar regulada a 65 °C até atingir peso constante (48 horas), sendo que para obtenção da massa seca esse material foi pesado em balança de precisão de 0,001 g e os resultados foram expressos em g plântula<sup>-1</sup>.

### **3.4. Delineamento experimental e análise estatística**

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso e, os dados referentes à qualidade física e fisiológica das amostras (coloração de frutos e sementes, emergência, primeira contagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento e massa seca de raízes e parte aérea de emergência) foram transformados em  $\sqrt{y+0,5-SQRT(y+0,5)}$ . As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 1996). Os dados referentes a qualidade sanitária foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal Wallis.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o teor de água das sementes de *Schinus terebinthifolius* das diferentes plantas matrizes não houve diferença estatística, cuja variação máxima foi de apenas 0,6%, enquanto que para o peso de mil sementes verificou-se diferença significativa, sendo as sementes das plantas matrizes 4 e 7 as mais pesadas (Tabela 1). Tais resultados demonstram variação entre as sementes das diferentes plantas matrizes, o que pode ser atribuído as características genéticas, assim como as influências das condições ambientais.

**Tabela 1.** Teor de água e peso de mil sementes de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. Areia, 2018.

Matrizes	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
M <sub>1</sub>	9,5 a	2,10 b
M <sub>2</sub>	9,6 a	2,16 b
M <sub>3</sub>	9,7 a	1,93 c
M <sub>4</sub>	9,8 a	2,31 a
M <sub>5</sub>	9,7 a	2,18 b
M <sub>6</sub>	9,7 a	1,83 c
M <sub>7</sub>	9,7 a	2,25 a
M <sub>8</sub>	9,7 a	1,89 c
M <sub>9</sub>	9,5 a	1,54 d
M <sub>10</sub>	9,8 a	1,52 d
M <sub>11</sub>	9,7 a	1,50 d
M <sub>12</sub>	9,7 a	1,48 d
M <sub>13</sub>	9,2 a	1,51 d
M <sub>14</sub>	9,6 a	1,84 c
M <sub>15</sub>	9,6 a	1,46 d
CV (%)	3,56	6,34

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em trabalhos realizados com *S. terebinthifolius*, Paiva (2012) verificou teor de água de 11,4% e peso de 1000 sementes de 12,5g, cujos valores foram diferentes aos obtidos nesse trabalho, fato que se justifica pela diferença de localidade e obtenção das sementes (Areia - PB e Linhares - ES, respectivamente). Essa variação também foi observada por Pacheco et al. (2011), ao analisar a qualidade fisiológica de diferentes lotes de sementes de *S. terebinthifolius*, cuja variação no teor de água foi de 11,9 e 13,6%, entretanto, as sementes dos lotes com baixo teor de água não diferiram

daquelasde maior conteúdo de água quando comparadas as variáveis da qualidade de sementes (germinação, primeira contagem e índice de velocidade).

De acordo com Aimi et al. (2016) variações no teor de água e peso de mil sementes podem estar associadas ao local, época de coleta e fases de maturação dos frutos.

Nesse contexto, os dados obtidos evidenciam que as sementes analisadas estão dentro dos limites para o peso máximo do lote de sementes, de acordo com o que estabelece as Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013). A determinação do teor de água das sementes é necessária para que os resultados das avaliações sejam padronizados e coerentes (MARCOS-FILHO, 1999).

Pelos resultados da Tabela 2 verificou-se variação estatística entre as matrizes com maior quantidade de frutos com coloração branca na planta matriz 11, de coloração rosa nas plantas matrizes 1, 10, 11, 13 e 14, de coloração vermelha destacou-se a planta matriz 2, enquanto os frutos de coloração vermelho-escuro predominaram em todas as plantas matrizes, exceto na 1, 2, 13 e 14.

**Tabela 2.** Coloração dos frutos de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. Areia, 2018.

Matrizes	Coloração			
	Branca	Rosa	Vermelha	Vermelho-escuro
M <sub>1</sub>	1,004 b	1,820 a	1,089 b	1,180 b
M <sub>2</sub>	1,000 b	1,070 b	1,216 a	1,016 b
M <sub>3</sub>	1,000 b	1,016 b	1,008 b	1,276 a
M <sub>4</sub>	1,000 b	1,020 b	1,900 b	1,180 a
M <sub>5</sub>	1,000 b	1,029 b	1,035 b	1,262 a
M <sub>6</sub>	1,000 b	1,030 b	1,094 b	1,187 a
M <sub>7</sub>	1,004 b	1,026 b	1,048 b	1,238 a
M <sub>8</sub>	1,000 b	1,021 b	1,055 b	1,248 a
M <sub>9</sub>	1,000 b	1,037 b	1,050 b	1,215 a
M <sub>10</sub>	1,004 b	1,109 a	1,046 b	1,159 a
M <sub>11</sub>	1,012 a	1,096 a	1,004 b	1,204 a
M <sub>12</sub>	1,000 b	1,022 b	1,016 b	1,241 a
M <sub>13</sub>	1,000 b	1,138 a	1,044 b	1,103 b
M <sub>14</sub>	1,000 b	1,174 a	1,091 b	1,000 b
M <sub>15</sub>	1,000 b	1,061 b	1,031 b	1,254 a
CV (%)	2,60	24,12	23,54	42,71

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A diferença de coloração dos frutos de uma mesma planta matriz pode ser atribuída a desuniformidade de maturação e as influências dos fatores ambientais, tais como temperatura, umidade e luminosidade, enquanto entre plantas diferentes, provavelmente se deve às características genéticas, o que concorda com Souza (2012) quando relataram que existe diferença entre os indivíduos de *S. terebinthifolius*, cuja variação genética existente possibilita a utilização dos indivíduos como árvores matrizes para fins de restauração e em programas de conservação genética.

A maturação dos frutos não ocorre na mesma velocidade, podendo variar de uma planta matriz para outra ou até mesmo na mesma planta matriz, sendo possível encontrar frutos com colorações diferentes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

A coloração dos frutos pode estar relacionada ao seu estágio de maturação e servir como guia para determinar o momento ideal da colheita de determinadas espécies (FONSECA et al., 2005; AGUIAR et al., 2007). No entanto, devido às variações que ocorrem na coloração de frutos em uma mesma planta, nem sempre a coloração pode ser utilizada, a exemplo de canjerana [*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.], em que a coloração dos frutos quando utilizada isoladamente foi insuficiente para determinar o momento adequado da colheita de sementes (FELIPPI et al., 2015).

Na pesquisa realizada por Totti e Medeiros (2006) houve a indicação da cor vermelho-escuro como sendo o melhor momento para colheita dos frutos de *S. terebinthifolius*, uma vez que nesse estágio as sementes estavam com menor teor de água e eventualmente maior desempenho germinativo. Corroborando com os resultados obtidos nesse trabalho, em que as sementes das plantas matrizes de coloração diferente de vermelho escuro eram de baixa qualidade fisiológica, a exemplo das sementes da planta matriz 2, com maior quantidade de frutos vermelhos e menor percentual germinativo.

Quanto à coloração das sementes de *S. terebinthifolius* (Tabela 3), não houve diferença estatística entre as plantas matrizes para cor caramelo, enquanto as plantas matrizes 2, 3, 10, 12 e 15 tinham um maior percentual de sementes com coloração marrom e para sementes de cor preta destacou-se apenas a planta matriz 11, seguida das plantas matrizes 9 e 10, enquanto as demais plantas matrizes tiveram poucas sementes com essa cor.

Considerando o fato de que muitas sementes são colhidas ainda no fruto, fatores que influenciam em sua maturidade podem ser refletidos na semente, logo, a coloração

das sementes também está associada à sua maturidade fisiológica, podendo variar conforme a espécie e as condições ambientais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Neste aspecto, a coloração das sementes pode servir como indício da qualidade e maturidade fisiológica de um lote de sementes (CASTELLANI et al., 2007), a exemplo do que foi constatado por Lopes et al. (2014), em que ocorreram variações na coloração das sementes de cumaru de cheiro [*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith], ao longo do processo de maturação.

Na coloração de frutos e sementes de diferentes plantas matrizes de canafístula [*Peltophorumdubium* (Spreng.) Taub.] ocorreram mudanças gradativas ao longo dos seus estágios de desenvolvimento (MULLER et al., 2016). Possivelmente, a diferença na coloração de sementes pode ser um fator limitante da germinação em determinadas espécies, para sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), a coloração do tegumento e a temperatura tiveram grande influência na germinação de suas sementes (ALVES et al., 2013).

**Tabela 3.** Coloração das sementes de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. Areia, 2018.

Matrizes	Coloração		
	Caramelo	Marrom	Preto
M <sub>1</sub>	1,221 a	1,049 b	1,041 c
M <sub>2</sub>	1,194 a	1,090 a	1,000 c
M <sub>3</sub>	1,156 a	1,097 a	1,008 c
M <sub>4</sub>	1,244 a	1,030 b	1,012 c
M <sub>5</sub>	1,275 a	1,011 b	1,000 c
M <sub>6</sub>	1,234 a	1,041 b	1,027 c
M <sub>7</sub>	1,254 a	1,000 b	1,020 c
M <sub>8</sub>	1,263 a	1,000 b	1,015 c
M <sub>9</sub>	1,186 a	1,000 b	1,093 b
M <sub>10</sub>	1,103 a	1,081 a	1,086 b
M <sub>11</sub>	1,052 a	1,039 b	1,213 a
M <sub>12</sub>	1,200 a	1,106 a	1,026 c
M <sub>13</sub>	1,218 a	1,036 b	1,021 c
M <sub>14</sub>	1,251 a	1,028 b	1,008 c
M <sub>15</sub>	1,193 a	1,092 a	1,032 c
CV (%)	43,08	20,18	20,18

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados da Tabela 4 verifica-se diferença estatística significativa em relação à germinação, em que os maiores percentuais foram obtidos com as

sementes provenientes das plantas matrizes 3, 4, 6 e 9, enquanto as sementes das plantas matrizes 2 e 13 foram aquelas com o mais baixo potencial fisiológico quando comparada as demais, sendo a planta matriz 2 constituída em sua maior proporção por sementes de coloração marrom, o que pode justificar seu baixo desempenho. A variação da germinação das sementes pode ser explicada pelas características genéticas das plantas matrizes, situações adversas, como temperatura, luminosidade, umidade ou precipitação durante o período de sua formação, assim como a presença de patógenos (MENTEN, 1991; SILVA et al., 2014).

A variação da temperatura contribui com o aumento da fotossíntese e da taxa de respiração, promovendo dessa maneira a degradação da semente (TAIZ e ZEIGER, 2009). Portanto, pode-se inferir que dentre os fatores que afetam a qualidade da semente, o aumento da umidade no período de frutificação, ocorrido no mês de julho, considerado como o mês mais frio do município, em que os frutos foram coletados, pode ter sido responsável pelo aumento da degradação das sementes de *S. terebinthifolius*, promovendo variação e baixa germinação.

Os resultados obtidos corroboram com os de Velasques (2016) que também observou variação na germinação de sementes *S. terebinthifolius*, oriundas de diferentes plantas matrizes e áreas de coleta no município de Pelotas - RS, incluindo ambiente totalmente urbano, no entanto, a porcentagem de germinação variou de 0 a 99%.

Para a germinação de sementes de diferentes plantas matrizes também foram constatadas variações, a exemplo da quixabeira [*Sideroxy lonobtusifolium* (Roem. &Schult.) T.D. Penn.] (SILVA et al., 2014), catingueira [*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz] (LIMA et al., 2014), mulungu – *Erythrina speciosa* Andrews (MONTEIRO et al., 2016) e paineira-rosa - *Ceiba speciosa* St. Hil. (ROVERI-NETO e PAULA, 2017).

**Tabela 4.** Germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. Areia, 2018.

Matrizes	Germinação	Primeira contagem	IVG
	(%)		
M <sub>1</sub>	16 c	5 c	1,51 d
M <sub>2</sub>	2 f	1 d	0,12 f
M <sub>3</sub>	34 a	8 c	3,10 b
M <sub>4</sub>	34 a	6 c	2,95 b



M <sub>5</sub>	23 b	15 b	2,35 c
M <sub>6</sub>	36 a	26 a	3,46 a
M <sub>7</sub>	27 b	13 b	2,57 c
M <sub>8</sub>	25 b	13 b	2,47 c
M <sub>9</sub>	36 a	17 b	3,74 a
M <sub>10</sub>	8 e	4 c	0,81 e
M <sub>11</sub>	11d	9 c	1,15 d
M <sub>12</sub>	17 c	12 b	1,76 d
M <sub>13</sub>	2 f	1d	0,14 f
M <sub>14</sub>	5 e	4 c	0,58 e
M <sub>15</sub>	6 e	4 c	0,64 e
CV (%)	19,49	31,97	2 0,69

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Ainda analisando os dados da Tabela 4 constata-se que apenas as sementes da planta matriz 6 destacaram-se em relação ao vigor avaliado pela primeira contagem e índice de velocidade de germinação, com destaque também para as sementes da planta matriz 9 com relação a velocidade de germinação, enquanto as sementes das plantas matrizes 2 e 13 foram aquelas com o mais baixo vigor quando comparadas as demais, o que pode estar associado as condições climáticas durante a sua formação, assim como a presença de patógenos.

A realização do teste de primeira contagem permite identificar as sementes mais vigorosas, através da velocidade de germinação (NAKAGAWA, 1999), enquanto o índice de velocidade de germinação é ideal para avaliar a ocupação de uma determinada espécie no ambiente, uma vez que quanto mais rápida for sua germinação maior será sua estratégia de se estabelecer no ambiente, aproveitando ao máximo as condições favoráveis (PAIVA, 2012).

Para Peske et al. (2012) muitos patógenos podem estar localizados na superfície ou no interior das sementes, promovendo danos no embrião ou no material de reserva, sendo essa uma das maiores dificuldades dos pesquisadores para erradicar o inóculo que está presente no interior das sementes, uma vez que dessa maneira eles ficam protegidos de todo material utilizado para controle de infestantes (FANTINEL et al., 2017). Isso justifica o fato de que mesmo tratadas, as sementes eram de baixa germinação, e como relatado por Dhingra et al. (1980), quando as sementes estão infectadas por patógenos logo após serem semeadas, eles tornam-se ativos apodrecendo as sementes antes mesmo de germinar.

Entretanto, Pinheiro et al. (2016), ao analisarem o efeito da assepsia superficial na germinação e incidência de fungos em sementes de pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link.), cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vell.), angico-vermelho [*Parapiptadenia rígida* Benth.) Brenan.] e unha-de-gato [*Senegalia bonariensis* (Gillies & Hook.) Seigler & Ebinger] verificaram que no tratamento com hipoclorito de sódio (NaClO) a 2% por um minuto, seguido de enxágue com água destilada, a incidência de fungos foi menor, comparada ao tratamento controle (sem assepsia) permitindo que as sementes alcançassem uma germinação de até 43%.

Contudo, Fantinel et al. (2013) evidenciaram em sementes de ipê amarelo [*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos.], alguns fungos (*Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Chaetomium* sp. e *Rhizoctonia* sp.) e quando realizado assepsia superficial com hipoclorito de sódio a 1%, álcool 70% e água destilada, a incidência dos fungos reduziu, porém causava uma fitotoxidade na espécie, visto que a quantidade de sementes mortas e anormais foram superiores.

Pelos resultados da Tabela 5 verificou-se pouca variação nos dados de comprimento, com menor comprimento de raiz e parte aérea para as plântulas provenientes da planta matriz 2, diferindo estatisticamente das demais. A avaliação do comprimento de plântulas, em conjunto com o teste de germinação, se faz necessário a realização porque em alguns casos pode ocorrer alta porcentagem de germinação e baixo comprimento de plântulas, ou vice-versa, o que pode causar insegurança na interpretação do teste (ROSSETO et al., 2009).

**Tabela 5.** Comprimento e massa seca de plântulas oriundas de sementes de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. Areia, 2018.

Matrizes	Comprimento (cm plântula <sup>-1</sup> )		Massa seca (g plântula <sup>-1</sup> )	
	Raiz primária	Parte aérea	Raízes	Parte aérea
M <sub>1</sub>	0,020 a	0,025 a	0,004 b	0,011 c
M <sub>2</sub>	0,002 c	0,003 b	0,001 d	0,001 d
M <sub>3</sub>	0,014 a	0,024 a	0,008 a	0,022 a
M <sub>4</sub>	0,010 b	0,020 a	0,007 a	0,021 b
M <sub>5</sub>	0,010 b	0,022 a	0,006 b	0,017 b
M <sub>6</sub>	0,017 a	0,028 a	0,008 a	0,022 a
M <sub>7</sub>	0,014 a	0,026 a	0,005 b	0,016 b
M <sub>8</sub>	0,015 a	0,028 a	0,006 b	0,015 b
M <sub>9</sub>	0,015 a	0,027 a	0,007 a	0,022 a
M <sub>10</sub>	0,018 a	0,027 a	0,003 c	0,006 d

M <sub>11</sub>	0,024 a	0,029 a	0,002 d	0,007 d
M <sub>12</sub>	0,015 a	0,030 a	0,003 c	0,010 c
M <sub>13</sub>	0,019 a	0,022 a	0,001 d	0,001 d
M <sub>14</sub>	0,016 a	0,026 a	0,001 d	0,003 d
M <sub>15</sub>	0,022 a	0,028 a	0,002 d	0,002 d
CV (%)	30,25	22,15	27,98	21,75

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Possivelmente, as plântulas oriundas de sementes da matriz 2 não desenvolveram bem suas estruturas radiculares e da parte aérea por estarem infectadas por fungos, e conforme relatado por Carneiro (1987), alguns fungos como *Fusarium* sp. e *Curvularia* sp., ambos identificados nas sementes dessa matriz, podem causar necrose no sistema radicular, espalhando-se para parte aérea, impedindo dessa forma o crescimento da plântula.

Estudando a emergência e o crescimento inicial de plântulas de palmeira real (*Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude) oriundas de sementes de diferentes plantas matrizes, Martins et al. (2013), verificaram alta variabilidade, de maneira que as plântulas com maior crescimento de suas estruturas, foram capazes de aproveitar melhor as reservas de água e os nutrientes do solo, facilitando sua rápida implantação. Corroborando com os resultados obtidos por Guedes et al. (2015), que verificaram a influência no vigor pelo comprimento de plântulas, ao analisarem a qualidade fisiológica de sementes de cumaru de cheiro [*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith].

Com relação à massa seca das raízes e parte aérea verificou-se a ocorrência de variação estatística entre as matrizes com maior conteúdo de massa para as plântulas originadas de sementes das matrizes 3, 6 e 9, com destaque para a matriz 4, cujas sementes originaram plântulas com maior massa seca de raízes (Tabela 5).

As plântulas vigorosas são oriundas de sementes capazes de transferir o maior conteúdo de massa seca contidos em seu tecido de reserva para o eixo embrionário, durante o período de germinação, permitindo as plântulas maior peso (NAKAGAWA 1999), provavelmente foi o que ocorreu nas sementes das plantas matrizes 3, 4, 6 e 9, que proporcionaram maior porcentagem de germinação. Em estudos com sementes de diferentes plantas matrizes de jacarandá do cerrado (*Dalbergia miscolobium* Benth.), Bragiola (2016) verificou maior acúmulo de massa seca nas raízes das plântulas, que se destacaram como mais vigorosas.

Os dados referentes à emergência, primeira contagem e índice de velocidade de emergência de plântulas estão na Tabela 6, pelos quais constata-se que as sementes de todas as plantas matrizes não eram vigorosas, devido ao baixo desempenho das mesmas em condições de campo.

**Tabela 6.** Emergência, primeira contagem e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. Areia, 2018.

Matrizes	Emergência	Primeira contagem	IVE
	%		
M <sub>1</sub>	1 c	1 d	0,71 c
M <sub>2</sub>	1 c	1 d	0,71 c
M <sub>3</sub>	4 a	4 a	1,16 a
M <sub>4</sub>	4 a	4 a	1,15 a
M <sub>5</sub>	4 a	3 a	1,08 a
M <sub>6</sub>	3 b	2 c	0,89 b
M <sub>7</sub>	3 b	3 b	0,93 b
M <sub>8</sub>	1 c	1 d	0,72 c
M <sub>9</sub>	2 b	1 c	0,84 b
M <sub>10</sub>	1 c	1 d	0,71 c
M <sub>11</sub>	1 c	1 d	0,72 c
M <sub>12</sub>	2 b	2 c	0,85 b
M <sub>13</sub>	1 c	1 d	0,71 c
M <sub>14</sub>	1 c	1 d	0,73 c
M <sub>15</sub>	1 c	1 d	0,71 c
CV (%)	24,01	31,03	7,70

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A realização desses testes permite identificar diferenças significativas na qualidade fisiológica das sementes das plantas matrizes, uma vez que a manifestação do vigor depende das condições do ambiente, porque fatores como temperatura, luminosidade e oxigênio podem influenciar diretamente no vigor das sementes, podendo seus resultados serem diferentes ao de viabilidade, realizado através do teste de germinação (MARCOS-FILHO, 2015).

Como observado no trabalho, as plantas matrizes 3, 4, 6 e 9 se destacaram com sementes de melhor qualidade fisiológica no teste de germinação, porém quando submetidas ao teste de emergência, sem controle das condições ambientais, verificou-se um desempenho muito baixo das sementes.

Portanto, o teste de emergência é complementar ao de germinação, para estabelecer o vigor das sementes, como definido por Marcos-Filho (2015), que o vigor

das sementes se refere ao conjunto das características capazes de determinar seu potencial fisiológico quando expostas as diferentes condições de ambiente. Nas sementes de espécies florestais há grande heterogeneidade fisiológica, uma vez que vários fatores, incluindo habitat, período de coleta, condições de armazenamento e conteúdo de água, afetam diretamente o vigor (PACHECO et al., 2011).

Ao correlacionar a germinação de sementes e a emergência de plântulas de pau-santo (*Kielmeyera coriácea* Mart. & Zucc.), Santana et al. (2010) verificaram que houve variações, demonstrando a alta variabilidade genética existente entre as plantas matrizes, uma vez que ocorreu uma grande amplitude entre os testes de germinação e emergência. Semelhantemente, em estudos realizados por Lima et al. (2014) com sementes de diferentes árvores matrizes de catingueira [*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz] evidenciaram diferenças entre a germinação das sementes e a emergência das plântulas.

Os resultados da avaliação do vigor das plântulas, em relação ao comprimento e massa seca, podem ser observados na Tabela 7, em que verifica-se diferença estatística entre as plantas matrizes, com maior comprimento de plântulas oriundas de sementes das matrizes 3, 5, 6, 7, 9 e 12, com destaque também para as plântulas oriundas de sementes das matrizes 2 e 4, com raízes longas. Tratando-se da massa seca das plântulas (raízes e parte aérea), as sementes da planta matriz 3 originaram plântulas com maior acúmulo de massa nas raízes e parte aérea, enquanto as sementes da matriz 4 originaram plântulas com maior conteúdo de massa seca da parte aérea, diferindo significativamente das demais.

A análise do crescimento da plântula fornece dados adicionais que complementam o teste de germinação, permitindo distinguir diversos graus de vigor. Sementes mais vigorosas resultariam em mudas de maior comprimento e peso (AOSA, 1983; PIÑA-RODRIGUES et al., 2004). Conforme destacou Nakagawa (1999), no teste de comprimento de plântulas deve-se considerar como lote vigoroso aquele com maior uniformidade, e com relação a massa seca aquelas com maior peso de suas plântulas. Dessa maneira, pode-se inferir o baixo vigor predominante nas sementes de todas as plantas matrizes, visto que ocorreu uma desuniformidade no desempenho das mesmas, tanto em relação ao comprimento quanto a massa seca das raízes e parte aérea, comprovando o baixo desempenho das sementes durante a germinação em condições desfavoráveis.

A partir do nono dia após a semeadura das sementes de *Schinus terebinthifolius* começa a alongar o hipocótilo e a raiz primária, sendo perceptível o aparecimento das raízes secundárias que são bastante numerosas, o que pode ter caracterizado o maior peso da massa seca das raízes nas plântulas provenientes de sementes da planta matriz 3, tornando-a diferente estatisticamente das demais. Silva et al. (2014) verificaram para 31 matrizes de quixabeira [*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. &Schult.) T.D. Penn.] variações de vigor, e que as plântulas com maior comprimento e conteúdo de massa seca não foram as mais vigorosas.

**Tabela 7.** Comprimento e massa seca de plântulas oriundas de sementes de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. Areia, 2018.

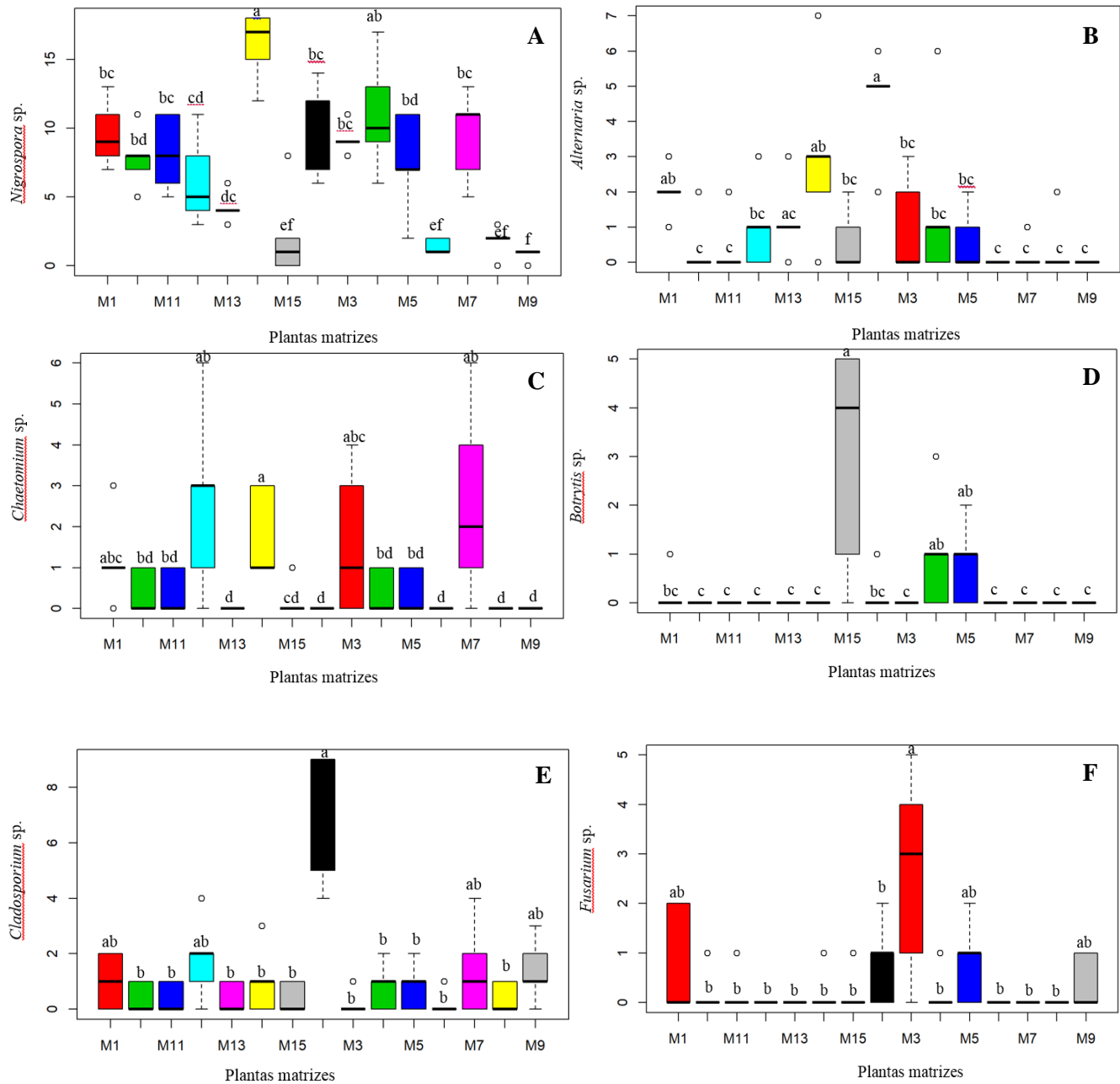
Matrizes	Comprimento (cm plântula <sup>-1</sup> )		Massa seca (g plântula <sup>-1</sup> )	
	Raiz primária	Parte aérea	Raízes	Parte aérea
M <sub>1</sub>	0,707 b	0,707 b	0,707 c	0,707 d
M <sub>2</sub>	0,738 a	0,714 b	0,708 c	0,711 d
M <sub>3</sub>	0,760 a	0,732 a	0,859 a	0,944 a
M <sub>4</sub>	0,764 a	0,731 b	0,793 b	0,915 a
M <sub>5</sub>	0,760 a	0,727 a	0,775 b	0,828 b
M <sub>6</sub>	0,746 a	0,726 a	0,731 c	0,749 c
M <sub>7</sub>	0,762 a	0,731 a	0,745 c	0,794 c
M <sub>8</sub>	0,710 b	0,711 b	0,707 c	0,708 d
M <sub>9</sub>	0,749 a	0,729 a	0,719 c	0,733 d
M <sub>10</sub>	0,709 b	0,711 b	0,707 c	0,707 d
M <sub>11</sub>	0,730 b	0,717 b	0,708 c	0,709 d
M <sub>12</sub>	0,773 a	0,731 a	0,728 c	0,761 c
M <sub>13</sub>	0,707 b	0,707 b	0,707 c	0,707 d
M <sub>14</sub>	0,722 b	0,717 b	0,708 c	0,709 d
M <sub>15</sub>	0,707 b	0,707 b	0,707 c	0,707 d
CV (%)	2,99	0,95	3,01	4,22

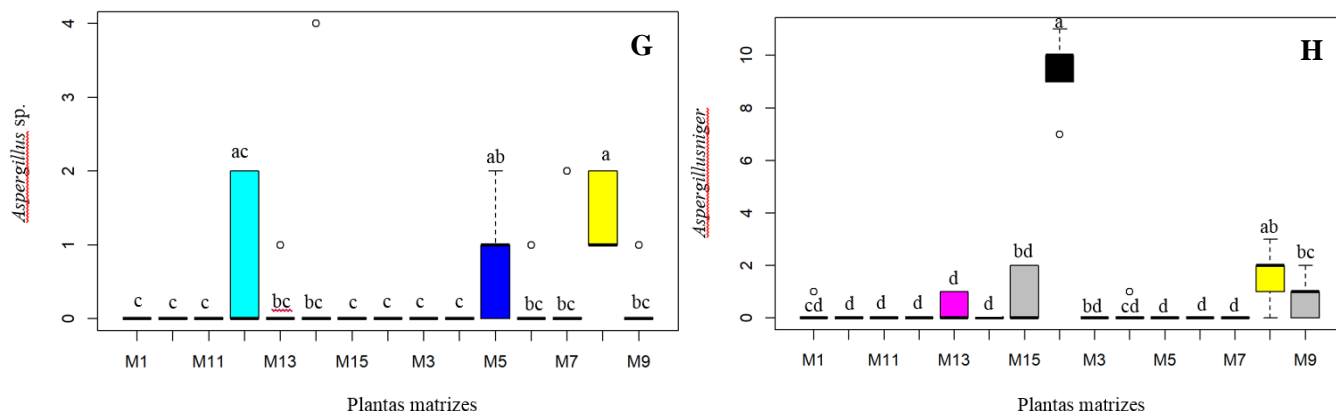
Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na análise sanitária realizada com sementes de *S. terebinthifolius*, foram detectados 16 gêneros de fungos, sendo *Nigrospora* sp., *Alternaria* sp., *Chaetomium* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Aspergillusniger*, *Rhizopus* sp., *Pestalotia* sp., *Curvularia* sp., *Phitomices* sp., *Phoma* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillusflavus*, *Colletotrichum* sp., com destaque para o gênero *Nigrospora* sp. que foi observadonas sementes de todas as plantas matrizes, com frequência de aproximadamente 54,7%.

Os dados referentes à ocorrência do gênero *Nigrospora* sp. estão representados na Figura 2A, em que observa-se uma variação estatística significativa, com maior

predominância nas sementes da planta matriz 14, em que os dados estão dispostos em uma assimetria negativa, diferindo dessa forma das sementes das demais plantas matrizes, que estavam com uma ocorrência inferior, cujos dados se dispuseram em uma assimetria positiva. Nas sementes das plantas matrizes 3, 8, 9 e 13 foi observado em menor amplitude, com valores atípicos.





**Figura 3.** Incidência (%) dos gêneros de fungos detectados em sementes de *S. terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. (A) *Nigrospora* sp. (B) *Alternaria* sp. (C) *Chaetomium* sp. (D) *Botrytis* sp. (E) *Cladosporium* sp. (F) *Fusarium* sp. (G)

Caracterizado como saprófita, *Nigrospora* sp. normalmente é descrito como fungo de armazenamento, que se prolifera rapidamente em substrato do tipo papel, podendo ser responsável pela perda de viabilidade das sementes (CARNEIRO, 1987). Provavelmente, a sua elevada incidência ocorreu devido ao substrato empregado no teste (papel filtro) o qual retém a umidade, permitindo sua sobrevivência e proliferação.

O gênero *Alternaria* sp. (Figura 2B) se destacou principalmente nas sementes da planta matriz 2, porém com valores atípicos, uma vez que nas sementes das demais plantas matrizes sua incidência foi inferior, em que os dados ficaram dispostos em uma assimetria positiva, exceto nas sementes das plantas matrizes 4, 12 e 14, enquanto nas sementes das plantas matrizes 6, 7, 8, 9, 10 e 11 não houve variação estatística entre si.

Esse gênero potencialmente patogênico é geralmente transportado internamente pelas sementes, podendo causar podridão nas mesmas ou tombamento nas plântulas, tornando-se difícil sua eliminação pela assepsia superficial (BOTELHO et al., 2008).

Para o fungo *Chaetomium* sp. (Figura 2C) constatou-se variação estatística significativa entre as sementes das plantas matrizes avaliadas, com maior ocorrência nas sementes da planta matriz 14, de maneira que os dados se distribuíram assimetricamente positivos, exceto nas sementes da planta matriz 12, na qual os dados se dispuseram assimetricamente negativos, não diferindo estatisticamente das sementes da planta matriz 7. A menor frequência do fungo foi observada nas sementes das plantas matrizes 6, 8, 9 e 13, que não diferiram estatisticamente entre si.

A presença do gênero *Chaetomium* foi constatada por Strapasson et al. (2002) em sementes de aroeira-vermelha (*S. terebinthifolius* Raddi), o qual segundo Santos (2001b) é considerado potencialmente patogênico, responsável pela deterioração de sementes, em condições inadequadas de armazenamento. Como as sementes das plantas



matrizes, utilizadas nesse trabalho não foram armazenadas, a contaminação pelo fungo pode ter ocorrido ainda no campo, afetando as partes internas da semente, diminuindo dessa forma seu potencial fisiológico, como observado nas sementes da planta matriz com maior ocorrência do fungo, que expressou baixa germinação e vigor.

No campo as sementes ficam expostas a diversos fatores extrínsecos como temperatura e umidade, que podem aumentar sua frequência respiratória e o consumo de reservas, durante o período de maturação ocasionando uma deterioração metabólica, que diminui sua qualidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2015).

Muitos fungos parasitas comprometem a produção de sementes, colonizando os tecidos internos, de forma que tornam mais efetiva sua transmissão para a plântula (NEERGAARD, 1977).

A maior predominância do gênero *Botrytis* sp. (Figura 2D) foi nas sementes da planta matriz 15, em que os dados ficaram dispostos assimetricamente negativos, assim como nas sementes das plantas matrizes 4 e 5, porém com menor ocorrência, enquanto nas sementes das demais plantas matrizes o fungo esteve ausente.

Potencialmente patogênico, este fungo abriga-se internamente na semente, chegando a causar manchas nas folhas das plântulas, reduzindo a realização fotossintética e, conseqüentemente, promovendo perdas no estande, causando prejuízos na produção. O referido gênero foi identificado em sementes de várias espécies florestais, a exemplo das sementes de vassoura vermelha (*Dodonea viscosa* Jacq.), com incidência equivalente a 54% (CARMO et al., 2017).

Os maiores problemas referentes à transmissão de fungos por sementes ocorrem durante o período de germinação e formação de mudas, quando os mesmos destroem as sementes em germinação (pré-emergência) e plântulas recém-emergidas, atacando seus tecidos ainda frágeis (pós-emergência), doença definida como “*damping off*”, sendo esta uma das mais conhecidas (CARNEIRO, 1987).

Apesar de ter sido constatado seu efeito negativo em sementes de espécies florestais, nesse trabalho não foi observado sua ação nas plântulas de *S. terebinthifolius*, que comprovasse o fato, para tanto, tornam-se necessários outros estudos capazes de explicar sobre os danos desse fungo transmitidos para as mudas via semente.

A incidência do gênero *Cladosporium* sp. (Figura 2E) foi maior nas sementes da planta matriz 2, com assimetria negativa, tornando-a estatisticamente diferente das demais, com pouca variação entre si e os dados se dispuseram de maneira simétrica nas sementes das plantas matrizes 1 e 7, assimétrica positivos nas sementes das plantas

matrizes 3, 6, 8, 9, 10, 11, 13 e 15, e assimétrica negativos nas sementes das plantas matrizes 4, 5, 12 e 14. Possivelmente, as sementes da matriz 2 tiveram sua viabilidade afetada pela presença deste gênero, uma vez que constatou-se baixa germinação e baixo vigor. Ao estudar a transmissão de fungos via sementes, Maciel et al. (2012a) identificaram a presença de alguns gêneros patogênicos em mudas de *S. terebinthifolius*, dentre eles o gênero *Cladosporium* sp., que pode ser responsável pela descoloração e redução da germinação (WETZEL, 2004).

A maior incidência do gênero *Fusarium* sp. (Figura 2F) foi observada nas sementes da planta matriz 3, com pequena variação estatística em que os dados se distribuíram assimetricamente negativos, nas sementes das plantas matrizes 1, 2, 5, e 9 sua ocorrência foi inferior e os dados se dispuseram de maneira assimétrica positiva, exceto nas sementes da planta matriz 5 e, nas sementes das demais plantas matrizes não foi observado a presença do fungo.

Para o gênero *Fusarium* sp. tem-se verificado patogenicidade à semente e tem sido relatado constantemente em associação com sementes de espécies florestais (PINHEIRO et al., 2016). Tal fato foi observado em sementes de pinheiro-comum (*Pinus elliottii* Engelm), em que o fungo foi transmitido para as plântulas e causou tombamento (MACIEL et al., 2014).

Possivelmente, a presença do *Fusarium* sp. foi responsável pelas raízes necrosadas observado ao final do teste de germinação em algumas plântulas oriundas das sementes de plantas matrizes avaliadas.

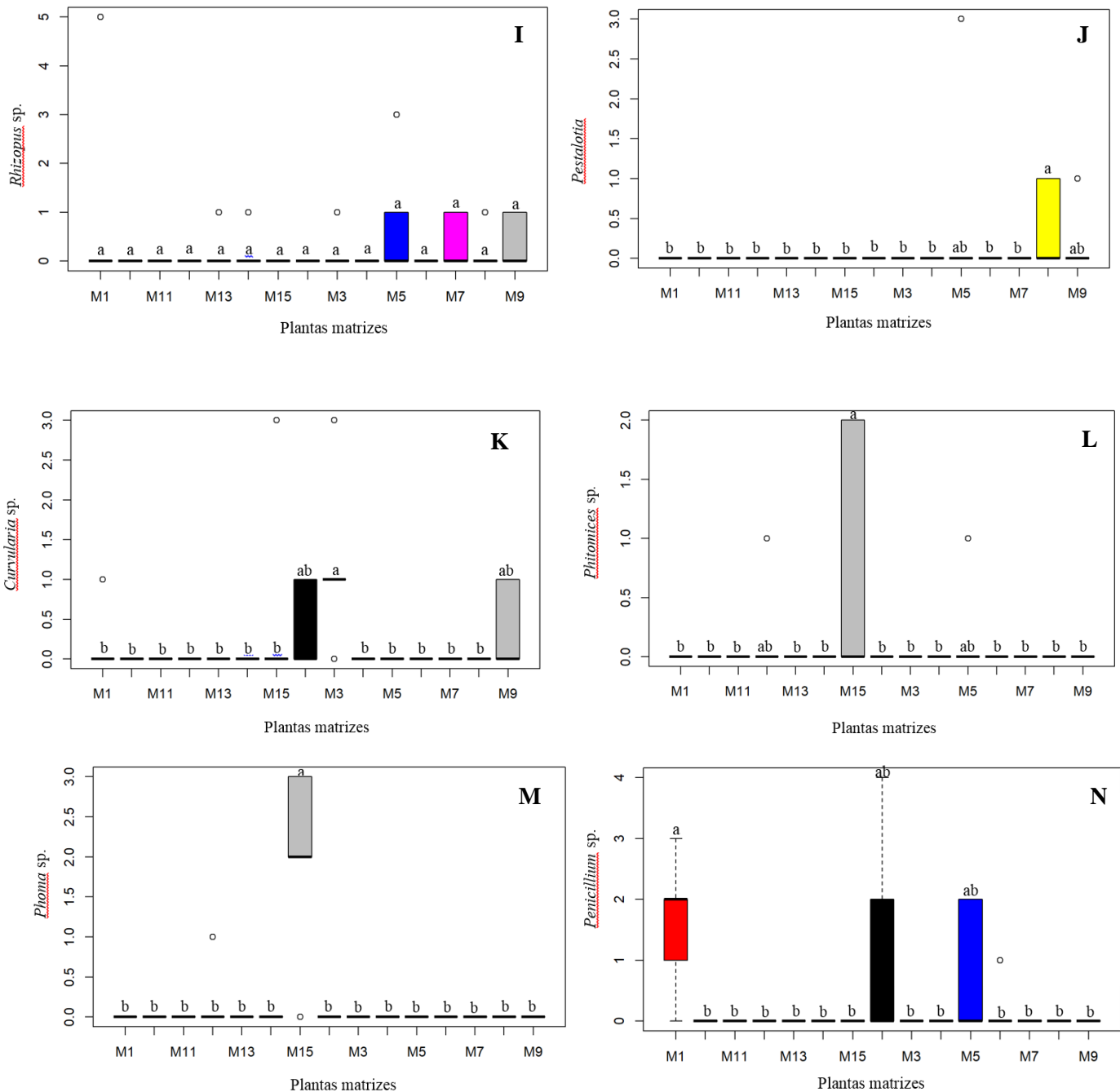
A presença desse gênero em sementes de *S. terebinthifolius*, foi descrita por Strapasson et al. (2002), com frequência de 66%, sendo que além desse gênero outros como *Alternaria*, *Pestalotia*, *Penicilium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Nigrospora*, *Geotrichum* e *Mucor* também foram observados, corroborando dessa forma com os dados da presente pesquisa.

Quanto a presença do fungo *Aspergillus* sp. (Figura 2G) verifica-se pequena variação estatística entre as sementes das plantas matrizes avaliadas, com maior amplitude do gênero nas sementes da planta matriz 8, em que os dados se dispõem assimetricamente positivos, tornando-a diferente das demais.

Considerado como fungo de armazenamento, este pode infestar ou infectar a semente logo após a colheita e, em alguns casos, durante o armazenamento em condições inadequadas (WETZEL, 1987). Como as sementes de *S. terebinthifolius* não

foram armazenadas, a presença deste fungo certamente ocorreu no campo após a colheita.

Quanto ao fungo *Aspergillusniger* (Figura 2H) houve pouca variação estatística entre as sementes das plantas matrizes avaliadas, com maior amplitude nas sementes da planta matriz 2, cuja distribuição dos dados foi assimétrica negativa, assim como nas sementes das plantas matrizes 8 e 9. O fungo também se destacou nas sementes das plantas matrizes 13 e 15, porém com menor amplitude dos dados e em uma assimetria positiva. Provavelmente, a presença dos fungos promoveu danos internos as sementes das plantas matrizes avaliadas, afetando seu potencial fisiológico, como observado que as sementes da planta matriz 2, com maior incidência dos gêneros descritos,expressando baixa germinação e vigor de suas sementes.



**Figura 4.** Incidência (%) dos gêneros de fungos detectados em sementes de *S.terebinthifolius* de diferentes plantas matrizes. (I) *Rhizopus* sp. (J) *Pestalotia* (K) *Curvularia* sp. (L) *Pytomices* sp. (M) *Phoma* sp. (N) *Penicilium* sp. (O) *Aspergillus flavus* (P) *Colletotrium*.

Para a incidência do fungo *Rhizopus* sp. (Figura 4I) não houve variação estatística entre as sementes das plantas matrizes avaliadas, com maior ocorrência do gênero nas sementes das plantas matrizes 5, 7 e 9, todas com uma assimetria positiva.

Ao correlacionar sementes mortas de jaracatiá [*Jacaratiá spinosa* (Aubl.) A.D.] no teste de germinação com a presença de *Rhizopus* sp. no teste de sanidade, Piveta et al. (2014) observaram uma correlação positiva, corroborando com Lima et al. (2009), que também verificaram a presença do gênero em sementes da mesma espécie. De acordo com Carneiro (1987), o *Rhizopus* sp. pode ter efeitos negativos, influenciando na redução da germinação das sementes.

Com relação ao gênero *Pestalotia* sp. (Figura 4J) houve pouca variação entre as sementes das plantas matrizes avaliadas, destacando-se principalmente aquelas da planta matriz 8, cujos dados se distribuíram de maneira assimétrica positiva, enquanto nas sementes das demais matrizes a incidência do fungo não variou estatisticamente.

O fungo *Pestalotia* sp. foi descrito por Carneiro (1987) como possível patógeno de sementes de espécies florestais, capaz de causar podridão nestas e nas raízes de plântulas pós-emergidas, mas ainda são poucos os estudos que relatem o real efeito desse fungo com a qualidade fisiológica das sementes..

Para o gênero *Curvularia* sp. (Figura 4K) a maior ocorrência foi nas sementes da planta matriz 3, cujos valores foram atípicos, não diferindo estatisticamente das sementes das plantas matrizes 2 e 9, em que os dados ficaram dispostos em uma assimetria positiva, nas sementes das demais plantas matrizes o fungo ocorreu em baixa incidência e não diferiu estatisticamente entre si.

A podridão em sementes foi descrita por Carneiro (1987) como um dos danos causados pelo fungo *Curvularia* sp. Por outro lado, Botelho et al. (2008) verificaram manchas foliares, necrose no epicótilo, e nas raízes, cujos sintomas foram associados ao gênero. Nas plantas matrizes avaliadas nesse trabalho alguns sintomas como sementes podres e necrose nas raízes de plântulas também foram observadas, podendo ser relacionada com a presença desse fungo.

A incidência do gênero *Phitomices* sp.(Figura 4L), pode ser observado principalmente as sementes da planta matriz 15, em que os dados se dispuseram assimetricamente positivos, nas sementes das demais plantas matrizes não foram constatados a presença desse fungo.

O fungo *Phitomices* sp.é cosmopolita, encontrado geralmente no solo, em folhas mortas ou associado as gramíneas, também pode desenvolver-se em papel, uma vez que sua presença foi confirmada em telhas de teto, tapete e colchões (GALLUP, 2017). Possivelmente, este fungo contaminou as sementes de *S. terebinthifolius* ainda no campo antes da realização da colheita, obtendo condições para seu desenvolvimento e sendo detectado pelo teste de sanidade.

A maior incidência do gênero *Phoma* sp. (Figura 4M) foi observada nas sementes da planta matriz 15, em que os dados se dispuseram de forma assimétrica positiva, nas sementes das demais plantas matrizes o gênero não foi identificado e, os dados não variaram entre si, cuja maior incidência causou danos na qualidade fisiológica, promovendo baixa germinação e vigor.

Dentre os sintomas descritos em sementes de espécies florestais, esse gênero é capaz de causar podridão (CARNEIRO, 1987) e também está associado a lesões nas folhas das plântulas (BOTELHO et al., 2008). Além de ser descrita sua presença em sementes de aroeira vermelha (*S. terebinthifolius*) o fungo *Phoma* sp.também foi observado em sementes de outras espécies florestais, a exemplo de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) Oliveira et al. (2014) munguba [*Pseubombax munguba* (Mart. &Zucc.), ipê [*Tabebuia* sp.(Rild.) Sandwith.] eitaúba amarela [*Mezilaurus itauba* (Meisn) Taub. Ex Mez], causando podridão conforme relatos de Carneiro (1987), sendo relatado também em sementes de madeira-nova – *Pterogynenitens* Tull. (NASCIMENTO et al., 2006).

O fungo *Penicillium* sp. (Figura 4N) foi observado principalmente nas sementes da planta matriz 1, cuja assimetria foi negativa, diferindo estatisticamente das demais. As sementes das plantas matrizes 2 e 5 também obtiveram boa representatividade desse gênero, porém os dados se dispuseram de forma assimétrica positivos, nas sementes das demais plantas matrizes o fungo não foi constatado e as mesmas não variaram entre si.

Esse fungo foi relatado como um dos principais gêneros de armazenamento associado à superfície da semente, capaz de causar descoloração, perda de matéria seca e deterioração da semente (NEERGAARD, 1977; LAZAROTTO et al., 2010). Portanto, sua presença pode contribuir negativamente com a qualidade fisiológica das sementes,

por afetar sua germinação e vigor, de forma que os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que a realização da assepsia superficial teve efeito positivo, uma vez que o aparecimento do fungo ocorreu nas sementes de poucas plantas matrizes e em baixa porcentagem.

Em sementes de goiaba serrana [*Accasellowiana* (O. Berg.) Burret], ao realizar assepsia superficial, Fantinel (2014) observou redução na incidência de *Penicillium* sp. em mais de 50%. Corroborando com Oliveira et al.(2012), que verificou redução do fungo em sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) ao realizar o mesmo processo de desinfestação.

Com relação ao fungo *Aspergillus flavus* (Figura 4O) não houve diferença estatística entre as sementes de nenhuma das plantas matrizes avaliadas, constatando-se valores atípicos nas plantas matrizes 1 e 3. Considerado como fungo cosmopolita, a contaminação ocorre após a colheita, durante o beneficiamento e armazenamento das sementes (MACHADO, 1988).

Ao avaliar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.), Santos et al. (1998) observaram maior incidência de *A. flavus* (30%) utilizando o método de plaqueamento em BDA, que foi mais sensível na detecção do gênero em relação ao método *Blotter Test*.

A presença do fungo também foi constatada em sementes de acácia-negra - *Acaciamearnsiide* Wild. (SANTOS et al., 2001c), amendoim-bravo -*Pterogynenitens* Tull. (NASCIMENTO, 2006) e goiaba serrana [*A. sellowiana* (Berg) Burret] (FANTINEL et al., 2017).

A incidência do gênero *Colletotrichum* sp. (Figura 4P) ocorreu apenas nas sementes da planta matriz 1, nas quais os dados se dispuseram de forma assimétrica positiva, enquanto nas sementes das demais plantas matrizes, o fungo não foi constatado.

Esse fungo foi detectado em sementes de outras espécies, a exemplo de paineira [*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna] (LAZAROTTO et al., 2010), araucária [*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze], pupunha (*Bactrisgasipaes* Kunt.), palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) eimbuia (*Ocotea porosa* Nees & Mart.) (SANTOS, 2011), pau-jacaré [*Piptadenia gonoacantha* (Mart.)](CARMO et al., 2017), ficando perceptível que o mesmo é comum em sementes de espécies florestais.

#### 4. CONCLUSÕES

As sementes de *Schinus terebinthifolius*, de coloração marron e preta são de baixo desempenho fisiológico;

A qualidade fisiológica das sementes de *S. terebinthifolius* varia entre as plantas matrizes de uma mesma área;

As sementes colhidas no município de Pocinhos são impróprias para o replantio devido ao baixo potencial fisiológico;

Em sementes de *S. terebinthifolius* foram detectados os fungos potencialmente patogênicos, caracterizados como de campo (*Alternaria* sp., *Botrytis* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Nigrospora* sp., *Pestalotia* sp., *Phitomices* sp. e *Phoma* sp.) e de armazenamento (*Aspergillus* sp., *A.niger*, *A. flavus*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp.).

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F.F.A.; PINTO, M.M.; TAVARES, R.; KANASHIRO, S. Maturação de frutos de *Caesalpinia echinata* Lam., pau-brasil. **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.1-6, 2007.

AIMI, S.C.; ARAUJO, M.M.; MUNIZ, M.F.B.; WALKER, C. Teste de sanidade e germinação em sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Florestal**, v.26, n.4, p.1361-1370, 2016.

ALVES, M.M.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, K.R.G.; BARROZO, L.M.; SANTOS-MOURA, S.S.; CARDOSO, E.A. Germinação e vigor de sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard (Fabaceae) em função da coloração do tegumento e temperaturas. **Bioscience Journal**, v.29, n.1, p.216-223, 2013.

ANDRADE, A.C.S.; VENTURI, S.; PAULILO, M.T.S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.225-23, 1996.

ARAÚJO, E.R.; ANDRADE, L.A.; RÊGO, E.R.; GONÇALVES, E.P.; ARAÚJO, E. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de aroeira produzidas no Estado da Paraíba. **Revista Agropecuária Técnica**, v.34, n.1, p.9-20, 2013a.

ARAÚJO, M.N.; DANTAS, B.F.; PELACANI, C.R. Teor de água sobre a germinação de sementes de aroeira-do-sertão. **Magistra**, v.25, I RGVNE, 2013b.

BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; CLEMENTE, A.D.; PAULA, V.F.; ISMAIL, F.M.D. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Química Nova**, v.30, n.8, p.1959-1965, 2007.

BOROS, L.P. **Ação antimicrobiana do extrato hidroalcolico de folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira)**. 2007. 91f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

BOTELHO, L.S.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.4, p.343-348, 2008.

BRAGIOLA, N.G. **Germinação, morfometria e qualidade ecológica em matrizes de *Dalbergia miscolobium* Benth.** 2016. 58f. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/ACS, 2009a. 395p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/ACS, 2009b. 200p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 97p.



BERLOFFA, J.M.; GRAICHEN, F.A.S.; FERNANDES, F.M.; SILVA, A.R.D. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de angico-vermelho sobre o crescimento inicial de plântulas. **Ciência Agroambiental**, v.13, n.2, p.78-86, 2015.

BYRUM, J.R.; COPELAND, L.O. Variability in vigor testing of maize (*Zea mays* L.) seed. **Seed Science and Technology**, v.23, n.2, p.543-549, 1995.

CARMO, A.L.M.; MAZARATTO, E.J.; ECKSTEIN, B.; SANTOS, A.F. Associação de fungos com sementes de espécies florestais nativas. **Summa Phytopathologica**, v.43, n.3, p.246-247, 2017.

CARNEIRO, J.S. Teste de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.363-393.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras; recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. EMBRAPA - CNPF; Embrapa SPI, 1994. 639p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed., 2012. 590p.

CASTELLANI, E.D.; AGUIAR, I.B.; PAULA, R.C. Colheita de frutos, extração e beneficiamento de sementes de solanáceas arbóreas. **Informativo ABRATES**, v.17, n.1-3, p.69-75, 2007.

CESÁRIO, L.F.; GAGLIANONE, M.C. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em restinga do Norte Fluminense. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.3, p.830-831, 2008.

CARMELLO-GUERREIRO, S.M.; PAOLI, A.A.S. Morfologia e anatomia da semente de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em desenvolvimento. **Revista Brasileira Botânica**, v.22, n.1, p.21-23, 1999.

COUTINHO, W.M.; PEREIRA, L.A.A.; MACHADO, J.C.; FREITAS-SILVA, O.; PENA, R.C.M.; MAGALHÃES, F.H.L. Efeitos de hipoclorito de sódio na germinação de conídios de alguns fungos transmitidos por sementes. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, n.3, p.552-555, 2000.

CLIMA DA CIDADE DE POCINHOS. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/42614/>. Acesso em: 21/01/2018.

DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. Sementes florestais. In: DAVIDE, A.C.; SILVA, E.A.A. (Ed.). **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**, 2008. p.11-82.

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (controle de patógenos)**. UFV: Imprensa Universitária, 1980. 121p.

FANTINEL, V.S.; OLIVEIRA, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; EMERSON, C.R. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC.) Mattos. **Revista de Ciências Ambientais**, v.7, n.2, p.5-14, 2013.

FANTINEL, V.S. **Fungos associados às sementes de goiaba-serrana: detecção, efeitos na qualidade das sementes, transmissão para plântulas e controle.** 2014. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.

FANTINEL, V.S.; OLIVEIRA, L.M.; CASA, R.T.; SCHNEIDER, P.F.; ROCHA, E.C.; VICENTE, D.; POZZAN, M. Detecção de fungos em sementes de *Accasellowiana* (Berg) Burret. **Floresta e Ambiente**, v.24, n.1, p.1-11, 2017.

FELIPPI, M.; ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; DALCOL LUCIO, A. Fenologia reprodutiva e qualidade das sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Rural**, v.45, n.12, p.2137-2142, 2015.

FONSECA, F.L.; MENEGARIO, C.; MORI, E.S.; NAKAGAWA J. Maturidade fisiológica das sementes do ipê amarelo, *Tabebuia chrysotricha*(Mart. Ex DC.) Standl. **ScientiaFlorestalis**, n.69, p.136-141, 2005.

GALLUP, D. **The fungus *Pithomyces*.** v.9, 3.ed. Disponível em: <https://www.emlab.com/s/sampling/env-report-03-2011.html>. Acesso em: 18/10/2017.

GEMAUQUE, R.C.R. **Maturação, tolerância à dessecação e alterações na qualidade fisiológica em sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.) envelhecidas artificialmente.** 1999. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

GONZALES, J.L.S.; VALERI, S.V.; PAULA, R.C. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Corymbiacitriodora* (Hook.) K.D. Hille L.A.S. Johnson. **ScientiaForestalis**, v.39, n.90, p.171-181, 2011.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; SANTOS-MOURA, S.S.; GALINDO, E.A. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis*(Allemão) A.C. Smith. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.4, p.2373-2382, 2015.

GUILHERME, M.F.S.; CAMPOS, L.N.; OLIVEIRA, H.M.; SANTOS, P.S.; SILVA, E. Germinação e biometria de sementes de *Schinus terebinthifolius*. **Rede Brasileira de Informações Biológicas**, v.4, n.1, p.139-141, 2014.

JESUS, S.; MONTEIRO FILHO, E.L.A. Frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) e *Myrsinecoriacea* (Myrsinaceae). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.15, n.4, p.585-591, 2007

EL-MASSRY, K.F.; EL-GHORAB, A.H.; SHAABAN, H.A.; SHIBAMOTO, T. Chemical compositions and antioxidant/antimicrobial activities of various samples prepared from *Schinus terebinthifolius* leaves cultivated in Egypt. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.12, p.5265-5270, 2009.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M.F.B.; SANTOS, A.F. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). **Summa Phytopathologica**, v.36, n.2, p.134-139, 2010b.

- LENZI, M.; ORTH, A.I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Biotemas**, v.17, n.2, p.67-89, 2004a.
- LENZI, M.; ORTH, A.I. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.198-201, 2004b.
- LIMA, M.R.F.; LUNA, J.S.; SANTOS, A.F.; ANDRADE, M.C.C.; SANT'ANA, A.E.G.; GENET, J.P.; MARQUEZ, B.; NEUVILLE, L.; MOREAU, N. Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.105, n.1-2, p.137-147, 2006.
- LIMA, C.B.; COSSA, C.A.; NEGRELLE, R.R.B.; BUENO, J.T.; SORACE, M.A.F.; JANANI, J.K. Incidência de fungos fitopatogênicos em sementes de *Jacaratiás* *pinosa* (Aubl.) A. DC. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1520-1524, 2009.
- LIMA, C.R.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, K.R.G.; PACHECO, M.V.; ALVES, E.U. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, n.2, p.370-378, 2014.
- LOPES, I.S.; NÓBREGA, A.M.F.; MATOS, V.P. Maturação e colheita da semente de *Amburana cearensis* (Allem.) A.C. Smith. **Ciência Florestal**, v.24, n.3, p.565-572, 2014.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2, 368p.
- MACHADO, J.C. **Patologia de sementes**: fundamentos e aplicações. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 106p.
- MACIEL, C.G.; MUNIZ, M.F.B.; SANTOS, Á.F.; LAZAROTTO, M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*). **Summa Phytopathologica**, v.38, n.4, p.323-328, 2012a.
- MACIEL, C.G.; WALKER, C.; MUNIZ, M.F.B.; ARAÚJO, M.M. Antagonismo de *Trichoderma* spp. e *Bacillus subtilis* (ufv3918) a *Fusarium sambucinum* em *Pinus elliottii* Engelm. **Revista Árvore**, v.38, n.3, p.505-512, 2014.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.
- MARTINELLI-SENEME, A.; POSSAMAI, E.; SCHUTA, L.R.; VANZOLINI, S. Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.719-724, 2006.

- MARTINS, C.C.; BOVI, M.L.; OLIVEIRA, A.S.S.C.; VIEIRA, R.D. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude provenientes de sementes de diferentes plantas matrizes. **Ciência Rural**, v.43, n.6, p.1006-1011, 2013.
- MEDEIROS, J.G.F.; ARAUJO NETO, A.C.; URSULINO, M.M.; NASCIMENTO, L.C.; ALVES, E.U. Fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: análise da incidência, controle e efeitos na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. **Ciência Florestal**, v.26, n.1, p.47-58, 2016.
- MENDES, S.S.; MESQUITA, J.B. E MARINO, R.H. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. **Acta Forestalis**, v.1, n.1, p.19-28, 2009.
- MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. 1.ed. Piracicaba: ESALQ/FEALQ. 1991. 321p.
- MONTEIRO, R.A.; FIOREZE, S.L.; NOVAES, M.A.G. Variabilidade genética de matrizes de *Erythrina speciosa* a partir de caracteres morfológicos. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.15, n.1, p.48-55, 2016.
- MÜLLER, E.M.; GIBBERT, P.; BINOTTO, T.; KAISER, D.K.; BORTOLINI, M.F. Maturação e dormência em sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taub. de diferentes árvores matrizes. **Iheringia, Série Botânica**, v.71, n.3, p.222-229, 2016.
- MUNIZ, M.F.B.; SILVA, L.M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies forestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.140-146, 2007.
- MUNSELL, A.H. **Munsell book of color**. Baltimore: Macbeth Vivision of Kollmorgen, 1976. 23p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. p.49-85.
- NASCIMENTO, W.M.O.; CRUZ, E.D.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogynenitens* Tull. (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.149-153, 2006.
- NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: The Macmillan Press, 1977, v.2, 1.ed. 839p.
- OLIVEIRA, G.M.; MATIAS, J.R.; RIBEIRO, R.C.; BARBOSA, L.G.; SILVA, J.E.S.B.; DANTAS, B.F. Germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da caatinga em diferentes temperaturas. **Scientia Plena**, v.10, n.4, p.2-6, 2014.
- OLIVEIRA, J.D.; SILVA, J.B.; DAPONT, E.C.; SOUZA, L.M.S.; RIBEIRO, S.A.L. Métodos para detecção de fungos e assepsia de sementes de *Schizolobium amazonicum* (Caesalpinioideae). **Bioscience Journal**, v.28, n.6, p.945-953, 2012.

PAIVA, L.G. **Tecnologia de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi**. 2012. 66f. Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2012.

PACHECO, M.V.; SILVA, C.S.; SILVEIRA, T.M.T.; HÖLBIG, L.S.; HARTER, F.S.; VILLELA, F.A. Physiological quality evaluation of the *Radii schinus terebinthifolius* seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4, p.762-767, 2011.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Produção de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R.M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, 1.ed., 2012. 573p.

PINHEIRO, C.G.; LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M.F.B.; REDIN, C.G.; SANTOS, M.V. Efeito da assepsia superficial na germinação e incidência de fungos em sementes de espécies florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.36, n.87, p.253-260, 2016.

PIVETA, G.; MUNIZ, M.F.B.; REINIGER, L.R.S.; DUTRA, C.B.; PACHECO, C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aroeira-preta (*Lithraea molleoides*) submetidas a métodos de superação de dormência. **Ciência Florestal**, v.24, n.2, p.289-297, 2014.

ROSSETO, J.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; RONDON NETO, R.M., SILVA, I.C.O. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ExWalp. (Fabaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.47-55, 2009.

ROVERI NETO, A.; PAULA, R.C. Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil para características de frutos e sementes. **Revista Ciência Agronômica**, v.48, n.2, p.318-327, 2017.

SANTANA, D.G.; ANASTÁCIO, M.R.; LIMA, J.A.; MATTOS, M.B. Germinação de sementes e emergência de plântulas de pau-santo: uma análise crítica do uso de correlação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.2, n.3 p.134-140, 2010.

SANTOS, M.C. **Efeitos dos subprodutos da aroeira e do biofilme a base de quitosana na pós-colheita e controle da antracnose em goiaba “paluma”**. 2012. 93f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2012.

SANTOS, A.F.; PARISI, J.J.D.; MENTEN, J.O.M. (Ed.). **Patologia de sementes florestais**. EMBRAPA Florestas, 2011. 236p.

SANTOS, A.C.A.; ROSSATO, M.; SERAFINI, L.M.; BUENO, M.; CIPPA, L.B.; SARTORI, V.C.; DELLACASSA, E.; MOYNAS, P. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anarcadeaceae do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.20, n.2, p.154-159, 2010.

SANTOS, A.F.; KALIL FILHO, A.N. Fungos associados às sementes de pau-alho (*Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis*). **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.42, p.147-152, 2001a.

- SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.; SANTANA, D.L.Q. **Fungos associados a sementes de espécies arbóreas da mata atlântica**. EMBRAPA Florestas, 2001b. p.51-60. (Boletim de Pesquisa Florestal, 42).
- SANTOS, F.E.M.; SOBROSA, R.C.; COSTA, I.F.D.; CORDER, M.P.M. Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Wild.). **Ciência Florestal**, v.11, n.1, p.13-20, 2001c.
- SANTOS, A.F.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por espécies florestais. **Revista Floresta**, v.30, n.1/2, p.119-128, 2000.
- SANTOS, M.F.; RIBEIRO, W.R.C.; FAIAD, M.G.R.; SALOMÃO, A.N. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes de caroba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.1-6, 1998.
- SILVA, M.A.; PESSOTI, B.M.S.; ZANINI, S.F.; COLNAGO, G.L.; NUNES, L.C.; RODRIGUES, M.R.A.; FERREIRA, L. Essential oil from Brazilian red pepper as an additive in broiler diet. **Ciência Rural**, v.41, n.4, p.676-681, 2011.
- SILVA, K.B.; ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.N.P.; RODRIGUES, P.A.F.; SOUSA, N.A.; AGUIAR, V.A. Variabilidade da germinação e caracteres de frutos e sementes entre matrizes de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. **Revista Eletrônica de Biologia**, v.7, n.3, p.281-300, 2014.
- SILVA, E.M.N. Determinação da umidade. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. (Coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Cargill, 1988. p.60-69.
- SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Cargill, 1987. p.386-393.
- SOUZA, L.M.S.; SILVA, J.B.; GOMES, N.S.B. Qualidade sanitária e germinação de sementes de copaíba. **Bioscience Journal**, v.29, n.1, p.1524-1531, 2013a.
- SOUZA, D.C.L.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R.A.; GOMES, L.J.; ALMEIDA, T.S.; OLIVEIRA, A.S.; PEREIRA, G.S.; GOIS, I.B. Produção de frutos e características morfofisiológicas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, na região do Baixo São Francisco, Brasil. **Revista Árvore**, v.37, n.5, p.923-932, 2013b.
- SOUZA, D.C.L. **Diversidade genética, produção de frutos e composição química em *Schinus terebinthifolius* Raddi**. 2012. 97f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2012.
- STRAPASSON, M.; SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S. Fungos associados às sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.45, p.131-135, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. 819p.
- TOTTI, L.C.; MEDEIROS, A.C.S. **Maturação e época de colheita de sementes de aroeira-vermelha**. Comunicado Técnico. EMBRAPA: Colombo, 2006. 4p.

VECHIATO, M.H. **Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas.** Comunicado Técnico do Instituto Biológico: São Paulo. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, 2010. 119p.

VELASQUES, N.C. **Seleção de árvores matrizes e indicação de áreas de coleta de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi.** 2016. 67f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

WETZEL, M.M.V.S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de Sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap.9, p.260-274.

WILLAMS, D.A.; OVERHOLT, W.A.; CUDA, J.P.; HUGHES, C.R. Chloroplast and microsatellite DNA diversities reveal the introduction history of Brazilian peppertree (*Schinus terebinthifolius*) in Florida. **Molecular Ecology**, v.14, n.12, p.3643-3656, 2005.